

Projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum per al Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès



Peticionari	Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
Situació	Avinguda Garraf, 3
Tècnic Redactor	Moisés Martínez Félix - Enginyer Industrial
Codi Obra	P-23-080-N
Data	desembre de 2023

azimut360
enginyeria • sostenibilitat • desenvolupament

azimut360
enginyeria • sostenibilitat • desenvolupament
AZIMUT 360, SCEL
Plaça Guinardo 42, Local 288041 Barcelona
T. 65202624

1. Memòria Tècnica	5
1.1 Antecedents	5
1.2 Objecte	6
1.3 Objectiu	6
1.4 Titularitat i agents actuants	7
1.5 Emplaçament i accés a la instal·lació	8
1.6 Punt de Subministrament.....	9
1.7 Tipus d'instal·lació.....	9
1.8 Normativa aplicable i referències.....	12
1.9 Resum del pressupost	16
1.10 Descripció Instal·lació	17
1.10.1 Taula resum de característiques	18
1.10.2 Estructura mòduls fotovoltaics	19
1.10.3 Mòduls fotovoltaics	21
1.10.4 Ondulador de connexió a xarxa	22
1.10.5 Xarxa de distribució (sistema de distribució)	24
1.10.6 Armaris de proteccions elèctrics.	25
1.10.7 Sistema de monitorització de la instal·lació	27
1.10.8 Instal·lacions de posada a terra	27
2. Càlculs justificatius	29
2.1 Càlcul del consum energètic.....	29
2.2 Justificació de càlcul de la producció elèctrica.....	34
2.3 Càlcul estalvi emissions CO2.....	36
2.4 Càlcul justificatius elèctrics.....	37
2.4.1 Disseny de les línies de distribució	37
2.4.2 Justificació de càlcul dels conductors.....	38
2.5 Justificació de l'estructura de suport	40
2.6 Càlcul viabilitat econòmica.....	41
3. Pressupost i amidaments	42
4. Reportatge fotogràfic	43
4.1 Cobertes.....	43
4.2 Ubicació d'inversor i quadre de proteccions	46
5. Fitxes tècniques dels equips.....	48
6. Plànols.....	49
6.1 L001: Localització, situació i emplaçament.....	49
6.2 UE01: Implantació instal·lació FV.....	49
6.3 UE02: Detall equips instal·lació.....	49
6.4 UE03: Detall equips instal·lació.....	49

6.5 EL-01: Esquema unifilar	49
6.6 EL-02: Connexionat mòduls	49
6.7 ES01: Estructura coberta deck	49
6.8 ES02: Estructura coberta grava	49
7. Pla de treball	50
7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte	50
7.1.1 Actuacions prèvies.....	50
7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos	50
7.1.3 Execució de la instal·lació.....	50
7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut	50
7.1.5 Pla de control de qualitat	51
7.1.6 Verificació documental	51
7.2 Diagrama d'activitats	51
8. Pla de control de qualitat.....	52
8.1 Objectiu del pla de control de qualitat	52
8.2 Tipus de controls a l'obra.....	52
8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes.....	52
8.2.2 Control d'execució de l'obra	53
8.2.3 Documentació del control de l'obra.....	53
8.2.4 Certificat final d'obra	54
8.3 Descripció dels controls a l'obra	54
8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics.....	54
8.3.2 Mesures de Strings (cadena de mòduls).....	55
8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació	55
9. Plec de prescripcions tècniques.....	57
9.1 Introducció.....	57
9.2 Configuració del camp fotovoltaic.....	57
9.3 Ubicació del camp fotovoltaic	59
9.4 Mòduls fotovoltaics	59
9.5 Estructura de suport	60
9.6 Onduladors	61
9.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa	63
9.8 Proteccions.....	63
9.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació	65
9.10 Sala tècnica i disposició d'equips	66
9.11 Senyalització.....	66
9.12 Producció energètica de referència.....	67
9.13 Inclinació i orientació del camp generador	68

9.14 Càlcul de l'energia produïda.....	68
9.15 Càlcul de la potència	69
9.16 Posada en servei.....	71
9.17 Manteniment de la instal·lació.....	72
10. Estudi bàsic de seguretat i salut	73
10.1 Introducció	73
10.2 Drets i obligacions	73
10.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals.....	73
10.2.2 Principis de l'acció preventiva.....	73
10.2.3 Avaluació dels riscos.....	74
10.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció.....	75
10.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors	76
10.2.6 Formació dels treballadors	76
10.2.7 Mesures d'emergència.....	76
10.2.8 Risc greu i imminent.....	76
10.2.9 Vigilància de la salut.....	76
10.2.10 Documentació	77
10.2.11 Coordinació d'activitats empresarials.....	77
10.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos	77
10.3 Serveis de prevenció.....	78
10.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals.....	78
10.3.2 Serveis de prevenció.....	78
10.4 Consulta i participació dels treballadors	78
10.4.1 Consulta dels treballadors.....	78
10.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball	79
10.5.1 Introducció	79
10.5.2 Obligacions de l'empresari	79
10.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina	81
10.6.1 Introducció	81
10.6.2 Obligació general de l'empresari	82
10.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.....	82
10.7.1 Introducció	82
10.7.2 Obligació general de l'empresari	83
10.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball.....	84
10.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils	85
10.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues.....	85
10.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina.	86

10.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques.....	87
10.8.1 Introducció	87
10.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques	87
10.8.3 Mesures preventives de caràcter general	88
10.8.4 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball	90
10.8.5 Disposicions específiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres	92
10.8.6 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.....	92

1. Memòria Tècnica

1.1 Antecedents

El model energètic actual de Catalunya encara depèn principalment dels combustibles fòssils, tenint uns límits de tipus ambiental, social i econòmic. El Grup Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic (IPCC per les seves sigles en anglès) ha emès diversos informes en els darrers anys constatant la necessitat de disminuir les emissions de gasos d'efecte hivernacle a nivell global, per tal de mitigar els efectes del escalfament del planeta a mig termini sobre les persones, el medi ambient i sobre l'economia.

La producció d'energia elèctrica a Catalunya l'any 2020 va ser de 45.315 GWh, tant sols un 19,8% d'aquesta energia era de fons renovable, i concretament la solar fotovoltaica catalana va produir només un 1,1% del total de l'energia.

Tot i els esforços que s'han anat fent en els darrers anys per a introduir les energies renovables en el context urbà, la penetració d'aquestes tecnologies és encara minoritària davant del potencial solar que té el territori. Un exemple n'és la solar fotovoltaica, que segons l'Institut Català de l'Energia (ICAEN), representava al 2020 només un 8,4% del total de la potència elèctrica renovable instal·lada a Catalunya¹ assolint un 5,4% de la producció d'origen renovable. Pel que fa a l'autoconsum, a partir del 2018 s'han anat aprovant una sèrie de normes jurídiques que han permès tornar a incentivar les instal·lacions d'aquest tipus alhora que s'ha adoptat des del Consell d'Europa l'objectiu d'una quota energètica d'origen renovable del 32% a assolir al 2030².

És per aquests motius que, ara més que mai, l'aposta ha de ser decidida per tal de redirigir el model energètic actual vers un de més sostenible. Així, cal treballar per maximitzar la generació d'energia per mitjà de recursos renovables locals tot reduint, al mateix temps, el consum d'energia final mitjançant l'estalvi i l'ús intel·ligent dels recursos disponibles.

L'administració pública i el sector públic-privat ha de desenvolupar un paper clau en la "Transició cap a la sobirania energètica", on l'eficiència energètica i la generació a partir de l'aprofitament dels recursos renovables i locals són mitjans valuosos per assolir aquesta transició.

Els objectius s'han de centrar en:

- Reduir l'impacte ambiental derivat del consum i la generació d'energia

¹ http://icaen.gencat.cat/web/content/10_ICAEN/16_dades_obertes/arxius/Grafics-i-dades-web.pdf

² https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_es

- Garantir els subministraments bàsics a la ciutadania
- Augmentar l'autonomia energètica de les ciutats i els pobles.

Aquestes estratègies locals es veuen reforçades per l'acció de treball de la Generalitat de Catalunya en el marc del Pacte Nacional per la Transició Energètica. En aquest s'aposta per un nou model energètic sostenible, democràtic, distribuït i equitatiu socialment, amb una aposta clara per l'energia neta i renovable, que elevi al màxim exponent l'eficiència energètica en totes les polítiques públiques.

Aquest és el cas del Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès, que promou la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum objecte d'aquest projecte per tal de reduir la seva despesa energètica i contribuir a la descarbonització de la seva activitat en el sector sanitari.

1.2 Objecte

L'objecte d'aquest projecte és la descripció i dimensionament dels elements que formen la instal·lació de generació d'energia per a autoconsum a l'edifici del Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès, amb la intenció de cobrir part del consum energètic de l'edifici.

Es descriuen les condicions tècniques i econòmiques dels diferents elements que participen de la generació i la gestió de l'energia elèctrica a partir de la instal·lació fotovoltaica. També es descriuen els equips de conversió de l'energia creada pels mòduls fotovoltaics, així com tots els equips que participen de la gestió energètica.

El projecte descriu els components necessaris per la captació i transformació de l'energia, així com la interconnexió del sistema amb la xarxa interna de baixa tensió de l'edifici.

La instal·lació fotovoltaica es dissenya amb l'objectiu d'aconseguir la major quota d'autoconsum possible, tot abocant els excedents d'energia a la xarxa de distribució de la companyia elèctrica. Per aquest motiu, la instal·lació es legalitzarà en mode d'autoconsum amb excedents.

1.3 Objectiu

L'objectiu principal de la instal·lació projectada és la generació d'energia elèctrica provinent de fonts renovables per poder abastir part del consum de l'emplaçament o emplaçaments associats. Alhora, aquesta instal·lació pretén reduir la factura elèctrica i esdevenir un equipament més autònom i competitiu al reduir la seva dependència energètica.

La instal·lació s'ha dissenyat de manera que es pugui aprofitar el màxim d'energia elèctrica generada de forma renovable abocant els excedents a la xarxa.

1.4 Titularitat i agents actuants

Al tractar-se d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, aquesta s'ha de legalitzar primer com instal·lació de baixa tensió, i després s'ha d'inscriure en el Registre d'Instal·lacions d'Autoconsum que és de competència autonòmica. Per poder-se inscriure i en funció de la modalitat escollida serà necessari un Contracte Tècnic d'Accés amb la companyia distribuïdora que operi a la zona. A continuació es recullen les dades necessàries per poder fer tota aquesta tramitació amb els principals agents actuants.

Dades principals del agents actuants	
Promotor	
Nom o Raó Social	Consorti Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
NIF	Q0801154F
Adreça	Avinguda Garraf, 3
Població	Vilafranca del Penedès
Codi Postal	08720
Província	Barcelona
Telèfon	938 905 136
Correu electrònic	cssv@cssv.cat
Titular	
Nom o Raó Social	Consorti Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
NIF	Q0801154F
Adreça	Avinguda Garraf, 3
Població	Vilafranca del Penedès
Codi Postal	08720
Província	Barcelona
Telèfon	938 905 136
Correu electrònic	cssv@cssv.cat
Representant	Elisabeth Rutllant Vallvé
Departament	Gerència
Enginyeria	
Enginyer	Moisés Martínez Félix
DNI	46760520-W
Nº col·legiat	16292
Col·legi	Enginyers Industrials de Catalunya
Nom o Raó Social	AZIMUT 360 SCCL
NIF	F-65202624
Adreça	C/ Ferran Turné, 11. NAU BOSTIK. Planta 2; Oficina 1

Població	Barcelona
Codi Postal	08027
Província	Barcelona
Telèfon	93 217 19 63
E-mail	info@azimut360.coop

1.5 Emplaçament i accés a la instal·lació

El seguit d'actuacions que es presenten en aquest projecte queden emplaçades i descrites en la següent taula:

Dades de l'emplaçament i de l'accés a la instal·lació	
Nom de l'emplaçament	Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
Adreça	Avinguda Garraf, 3
Població	Vilafranca del Penedès
Codi Postal	08720
Província	Barcelona
Referència Cadastral	1775101CF9717N0001AH
Coordenades GPS	41.33964, 1.704482
Coordenades UTM	EPSG:25831 391605 m E 4577271 m N
Accés a la coberta	Escala interior i escales de gat
Accés edifici	Accés rodat

Es presenta a continuació una vista aèria en la que s'ubiquen la instal·lació i els seus voltants.



Fig. 1 Ubicació instal·lació fotovoltaica

1.6 Punt de Subministrament

La connexió de la instal·lació fotovoltaica ha d'estar referenciada a un punt de subministrament per poder fer la tramitació amb la companyia distribuïdora.

Al ser una instal·lació fotovoltaica legalitzada com a autoconsum directe, aquesta es connecta a l'interior de la xarxa de baixa tensió de l'edifici.

El titular i les característiques de la instal·lació de baixa tensió de consum de l'edifici on s'ubica la instal·lació fotovoltaica actual es descriu en la següent taula:

Dades punt de subministrament	
TITULAR	Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
NIF	Q0801154F
Adreça	Avinguda Garraf, 3
Població	Vilafranca del Penedès
Codi Postal	08720
Província	Barcelona
Referència Cadastral	1775101CF9717N0001AH
Nº CUPS	ES0031408212371001ZW0F
Voltatge de subministrament	400V
Potència contractada de cada període (kW)	P1: 158 P2: 158 P3: 179 P4: 179 P5: 179 P6: 451
Preu energia per període (€/kWh)	P1: 0,148324 P2: 0,024715 P3: 0,158822 P4: 0,140017 P5: 0,125916 P6: 0,13006
Tipus de Contracte	3.0TD
Comercialitzadora	Endesa Energia SAU
Distribuïdora	E-distribución

1.7 Tipus d'instal·lació

La normativa que regeix les actuals instal·lacions fotovoltaiques per autoconsum estan descrites en el Reial decret llei 20/2022, de 18 d'octubre, que modifica alguns punts del Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

Aquest Reial Decret impulsa l'autoconsum de tal manera que la generació distribuïda i renovable autoconsumida estigui exempta de tot tipus de càrrecs i peatges, i ve a complementar i millorar el Reial Decret-Llei 15/2018, del 5 d'Octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.

El RD 244/2019 distingeixen les següents modalitats d'autoconsum:

1. **Autoconsum sense excedents.** Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats s'ha d'instal·lar un mecanisme antiabocament que impedeixi la injecció d'energia excedent a la xarxa de transport o de distribució. En aquest cas, hi ha un únic tipus de subjecte dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que és el subjecte consumidor.
2. **Autoconsum amb excedents.** Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats, les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum poden, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor. Quan les instal·lacions de generació puguin, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedentària a les xarxes de transport i distribució. En aquests casos hi haurà dos tipus de subjectes dels previstos a l'article 6 (LSE), el subjecte consumidor i el productor.

Dins de les instal·lacions que permeten l'abocament d'energia a la xarxa (**Autoconsum amb excedents**) el RD 244/2019 divideix en:

- a. **Modalitat amb excedents acollida a compensació:** pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:
 - i. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable.
 - ii. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
 - iii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial decret.
 - iv. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial

decret.

- v. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.

- b. **Modalitat amb excedents no acollida a compensació:** pertanyen a aquesta modalitat tots els casos d'autoconsum amb excedents que no compleixin algun dels requisits per pertànyer a la modalitat amb excedents acollida a compensació o que optin voluntàriament per no acollir-se a la modalitat esmentada.

Adicionalment a les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum es pot classificar en **individual o col·lectiu** en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació. En el cas d'autoconsum col·lectiu, tots els consumidors participants que estiguin associats a la mateixa instal·lació de generació han de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum i han de comunicar de manera individual a l'empresa distribuïdora com a encarregada de la lectura, directament o a través de l'empresa comercialitzadora, un mateix acord signat per tots els participants que reculli els criteris de repartiment, en virtut del que recull l'annex I del RD.

En aquest cas, donada la tipologia del client, les pautes de consum i el tipus d'instal·lació possible s'ha optat per una instal·lació amb les següents característiques:

Tipologia d'Instal·lació	
Titular	Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
Modalitat d'instal·lació	Autoconsum directe amb excedents acollida a compensació
Autoconsum col·lectiu	No
Tipus de connexió de la instal·lació	Xarxa interior (autoconsum directe)
Potència de generació (Camp FV):	100,19 kWp
Potència nominal d'Injecció (Ondulador):	100 kW
Acumulació (Bateria)	N.A.
Tipus d'edifici	Edifici públic
Tipus d'activitat	Centre sociosanitari i geriàtric
Tipus de sòl	Urbà
Tipus de Coberta	Coberta plana lleugera (deck) i de grava
Azimut (orientació) de la coberta	33° (SO)
Inclinació de la coberta	0 °
Superfície ocupació Camp FV (m²)	466 m²
Superfície total coberta (m²)	950 m²
Superfície total parcel·la (m²)	10.141 m²

1.8 Normativa aplicable i referències

Per la redacció del present projecte s'ha tingut en compte la següent Normativa Bàsica:

Energia Solar Fotovoltaica i Sector elèctric:

Àmbit Estatal:

- Llei 24/2013, del 26 de desembre, del Sector Elèctric (text consolidat). BOE núm. 310 de 27 de desembre de 2013.
- Llei 49/1960, del 21 de juliol, sobre propietat horitzontal (text consolidat). BOE nº177 de 23 de juliol de 1970.
- Reial decret llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors. BOE núm. 242 de 6 d'octubre del 2018.
- Reial decret llei 12/2021, de 24 de juny, pel qual s'adopten mesures urgents en el àmbit de la fiscalitat energètica i en matèria de generació d'energia, i sobre gestió del cànon de regulació i de la tarifa d'utilització de l'aigua BOE núm. 151 de 25 de juny de 2021.
- Reial decret llei 19/2021, del 5 d'octubre, de mesures urgents per impulsar l'activitat de rehabilitació edificatòria en el context del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència. BOE núm. 239 de 06 d'octubre del 2021.
- Reial decret llei 29/2021, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en el àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables. (text consolidat). BOE núm. 305, de 22/12/2021.
- Reial decret llei 6/2022, de 29 de març, pel qual s'adopten mesures urgents en el marc del Pla Nacional de resposta a les conseqüències econòmiques i socials de la guerra a Ucraïna. BOE núm. 76, de 30 de març de 2022
- Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum. BOE núm. 423 de 10 d'octubre del 2015.
- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 83 de 6 d'abril del 2019.
- Reial decret llei 20/2022, de 27 de desembre, que modifica el Reial decret 18/2022, de 18 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 311, de 28 de desembre de 2022.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport,

distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització de instal·lacions d'energia elèctrica (text consolidat). BOE núm. 310 de 27 de desembre de 2000.

- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (text consolidat). BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2002.
- Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric (text consolidat). BOE núm. 224 de 18 de setembre de 2007.
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa de instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència. BOE núm. 3295 de 8 de desembre de 2011.
- Reial decret 1048/2013, de 27 de desembre, pel qual s'estableix la metodologia per al càlcul de la retribució de l'activitat de distribució d'energia elèctrica. BOE núm. 312 de 30 de desembre de 2013.
- Reial decret 337/2014, de 9 de maig, pel qual s'aproven el Reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en instal·lacions elèctriques d'alta tensió i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-RAT 01 a 23. BOE núm. 139 de 9 de juny de 2014.
- Reial decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció de energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. BOE núm. 140 de 10 de juny de 2014.
- Reial decret 647/2020, de 7 de juliol, pel qual es regulen aspectes necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió de determinades instal·lacions elèctriques. BOE núm. 187, de 08 de juliol de 2020.
- Reial decret 1183/2020, del 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica. BOE núm. 187, de 08 de juliol de 2020.
- Reial Decret Legislatiu 2/2004 de 5 de març pel qual s'aprova el text refós de la Llei Reguladora de les Hisendes Locals. BOE núm. 59 de 9 de març de 2004.
- Ordre TED/749/2020, de 16 de juliol, per la qual s'estableixen els requisits tècnics per a la connexió a la xarxa necessaris per a la implementació dels codis de xarxa de connexió (text consolidat). BOE núm. 208 de 01 d'agost de 2020
- Ordre TED/1247/2021, de 15 de novembre, per la qual es modifica, per a la implementació de coeficients de repartiment variables en autoconsum col·lectiu, l'annex I del Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i

econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica. BOE núm. 274 de 16 de novembre de 2021.

- Circular 1/2021, del 20 de gener, de la Comissió Nacional dels Mercats i la Competència, per la qual s'estableix la metodologia i les condicions de l'accés i de la connexió a les xarxes de transport i distribució de les instal·lacions de producció d'energia elèctrica. BOE núm. 19, de 22 de gener de 2021.
- Reglament (UE) 2016/631 DE LA COMISSIÓ del 14 d'abril del 2016 que estableix un codi de xarxa sobre requisits de connexió de generadors a la xarxa i la seva correcció d'errors.
- Norma tècnica de supervisió de la conformitat dels mòduls de generació de electricitat segons el Reglament UE 2016/631. Versió 2.1

Àmbit Autonòmic:

- Decret 308/1996, d'1 de setembre pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica a règim especial a Catalunya.
- Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i impuls a les energies renovables. El capítol 4 és aplicable a les instal·lacions eòliques i fotovoltaïques de més de 100 kW situades sobre el terreny a terra classificat com a no urbanitzable. (DOGC núm. 8012 de 28 de novembre de 2009).

Control Ambiental:

- Llei 20/2009, del 4 de desembre, de prevenció i control ambiental de les activitats.

Seguretat i Salut:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial Decret 485/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 486/1997, de 14 de abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de Treball.
- Decret 351/1987, de 23 de novembre, pel que es determinen els procediments administratius aplicables a les instal·lacions elèctriques. DOGC núm. 932 de 28/12/87.

- Reial Decret 487/1997, de 14 de abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de cargues que impliquen riscos, en particular dorso-lumbars, pels treballadors.
- Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, pel que es modifica el Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per als treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reial decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desplega la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel que es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial Decreto 337/2010, de 19 de març, pel que es modifiquen el Reial Decreto 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial Decreto 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció i el Reial Decret 1627/1997, de 24 de octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

1.9 Resum del pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	22.469,97
Capítol	01.02	CAPTACIÓ	24.252,97
Capítol	01.03	INVERSORS	6.570,07
Capítol	01.04	DISTRIBUCIÓ CC	8.279,65
Capítol	01.05	DISTRIBUCIÓ CA	1.128,15
Capítol	01.06	CONNEXIÓ A TERRA	895,83
Capítol	01.07	PROTECCIONS	3.589,18
Capítol	01.08	MONITORATGE	3.178,92
Capítol	01.09	SERVEIS AUXILIARS	13.202,34
Capítol	01.10	GESTIÓ DE RESIDUS	800,00
Capítol	01.11	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	3.770,00
Capítol	01.12	SEGURETAT I SALUT A OBRA	2.396,15
Obra	01	Pressupost CSSV	90.533,23
			90.533,23
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost CSSV	90.533,23
			90.533,23

1.10 Descripció Instal·lació

La present actuació és assimilable a una petita central de producció d'energia elèctrica que injecta el corrent produït pel camp solar a la xarxa interna de l'edifici pel seu autoconsum.

La instal·lació està ubicada sobre les cobertes principals de l'edifici del Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès, com mostren els plànols. Consta de tres camps solars en diferents orientacions en funció de l'espai disponible.

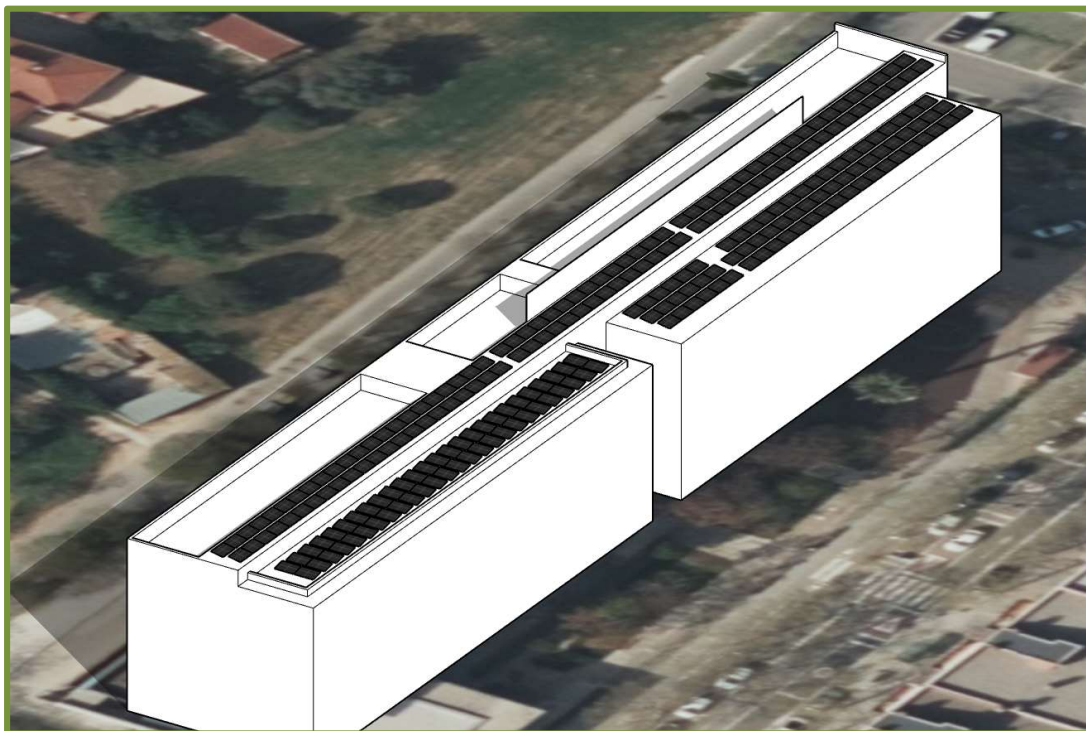


Fig. 2 Ubicació dels camps solars

El sistema de producció fotovoltaic consta dels mòduls, que són l'element generador, l'inversor, que és el dispositiu electrònic necessari per transformar el corrent en contínua produït per les cèl·lules fotovoltaïques en corrent altern per a fer la connexió amb la xarxa, i tota una sèrie d'interruptors de maniobra i protecció, així com els equips per a monitoritzar el sistema que seran descrits en detall en els següents apartats.

Des de l'armari de proteccions de CA es fa la conducció fins a un sub-quadre de distribució situat a la mateixa coberta de l'edifici, que és capaç d'assumir la potència fotovoltaica. És a partir d'aquest quadre que es dona consum a tots i cadascun dels sub-quadres de la instal·lació del edifici.

Es proposa la instal·lació d'un ondulador de connexió a xarxa trifàsic de 100 kW de potència nominal, que incorpora deu entrades amb dos seguidors de punt de màxima potència (MPPT).

L'inversor se situarà sobre uns perfils prèviament fixats a la paret de la part nord-oest de la coberta, tal com mostren els plànols, i s'hauran de respectar les distàncies mínimes de muntatge marcades pel

fabricant.

El recorregut d'aquest cablejat i la ubicació de les corresponents caixes i armaris de protecció i distribució estan definides en els plànols i respectius apartats.

En els apartats següents es detallen les parts més importants de la instal·lació.

1.10.1 Taula resum de característiques

RESUM TÈCNIC DE LA INSTAL·LACIÓ	
Titular	Consorti Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
Edifici	Consorti Sociosanitari de Vilafranca del Penedès
Localització	Vilafranca del Penedès
Coordenades GPS	41.33964, 1.704482
Potència nominal	100 kW
Voltatge Nominal	400 V _{AC}
Disponibilitat	99%
Producció específica (kWp)	1.444 kWh/kWp/any
Producció anual (kWh/any)	144.715 kWh/any
Estalvi CO ₂ (T/any)	34,9 Tones
Camp Fotovoltaic	
Potència Camp FV:	100,190 kWp
Quantitat tota de mòduls	233
Superfície total fotovoltaica:	465,6 m ²
Mòdul fotovoltaic	TSM-430 NEG9R.28
Potència de cada mòdul	430 Wp
Azimut (orientació)	-57°/ 33°
Inclinació	10 °
Estructura	
Tipus estructura	Triangles sud
Material estructura	Alumini anoditzat
Tipus de coberta	Coberta plana lleugera (deck) i de grava
Inversors	
Potència total inversors instal·lada (kW)	100 kW
Quantitat total d'inversors	1
Marca Model inversor/s	Huawei SUN2000-100KTL-M2
Potència de cada inversors (kW)	100
Voltatge nominal inversor	400 V _{AC}

1.10.2 Estructura mòduls fotovoltaics

La façana principal de l'edifici està orientada a sud-est (azimut -57°), i la seva coberta consta de dos nivells. El nivell superior és una coberta plana tipus deck. El nivell inferior es compon de dues cobertes separades, una tipus deck i l'altra de grava, les dues són accessibles amb escala de gat (diferència d'alçada 1,40m). A la part de la coberta propera a la façana posterior (nord-oest), hi ha els equips de climatització amb els corresponents sub-quadres elèctrics.

Coberta de grava

Degut al tipus de coberta, es preveu que l'estructura de suport dels panells es munti sobre daus de formigó que descansaran sobre la superfície de la mateixa sense fixació mecànica, el seu pes propi impedirà el moviment de l'estructura. Sobre aquests llasts es muntarà l'estructura de suport que constarà de triangles units entre ells per perfils, sobre els que es muntaran les peces que fixaran els diferents mòduls.

El camp fotovoltaic està compost per un total de 2 fileres de 26 panells repartides en la coberta, com mostren els plànols. El sub-camp fotovoltaic estarà orientat a sud-oest (azimut 33°), per aprofitar les hores de migdia i tarda en contraposició amb els altres sub-camps orientats a sud-est.

A continuació es mostra un esquema de l'estructura de suport dels panells:



Fig. 3 Esquema del tipus d'estructura proposat

Coberta lleugera (deck)

A les dues cobertes amb acabat de tela asfàltica s'orientaran els mòduls a sud-est (azimut -57°), en la mateixa orientació que la façana principal de l'edifici. D'aquesta manera s'aconsegueix potència la generació de matí-migdia (on hi ha els consums més elevats), i s'aconsegueix un major aprofitament de l'espai. Els mòduls fotovoltaics es col·locaran en horitzontal reduint així l'alçada del camp solar.

L'estructura de suport constarà d'un conjunt de perfils en paral·lel sobre els quals es fixaran uns triangles d'alumini. Cada triangle compartirà la unió de dos mòduls fotovoltaics.

Per tal de reduir les carregues de llast necessàries per la fixació del captadors, es disposaran uns deflectors en la part posterior dels mòduls per tal de donar una millor aerodinàmica al conjunt.

En la part inferior dels perfils es disposa una membrana d'EPDM per protegir la coberta existent.

El sub-camp del nivell superior consta de dues fileres de 55 mòduls i el sub-camp inferior de 2 fileres de 24 mòduls, i una filera amb 23 mòduls (per deixar espai a la part de l'embornal del baixant pluvial).

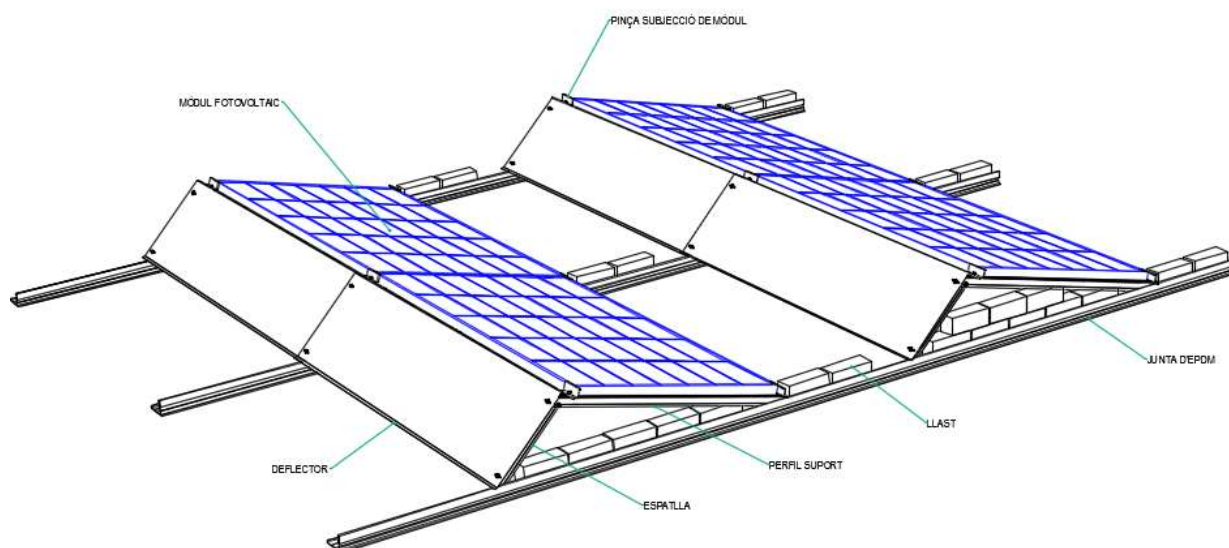


Fig. 4 Esquema del tipus d'estructura proposat

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza als plànols i en l'annex de justificació tècnica.

La subjecció del mòdul contra el carril es farà mitjançant unes pinces de subjecció per pressió amb una amplada de 100mm i fabricades en alumini amb cargolaria de M8 d'acer inoxidable.

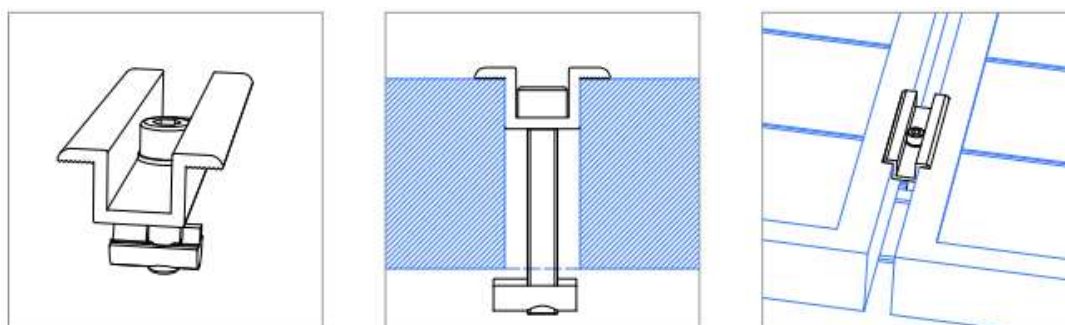


Fig. 5 Peça intermitja per subjecció mòduls

Els mòduls fotovoltaics situats als extrems es fixaran mitjançant unes peces fabricades en alumini, amb cargols M8 d'acer inoxidable i cargol SLOT M8.

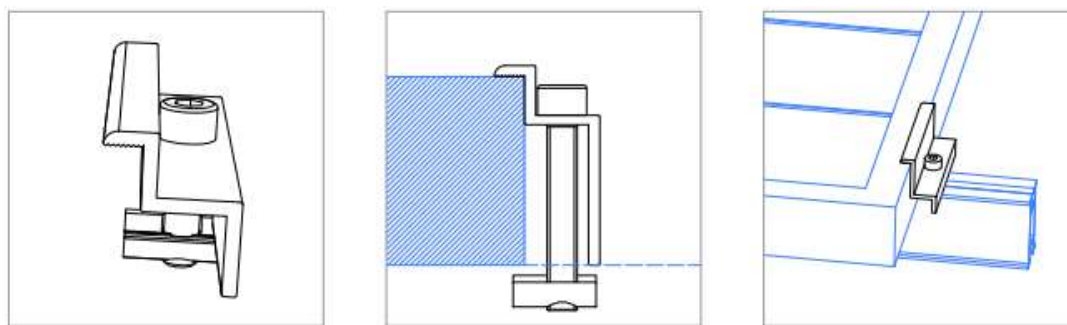


Fig. 6 Peça extrem subjecció mòduls

La descripció detallada de l'estructura de suport del camp fotovoltaic es realitza als plànols i en l'annex de justificació tècnica.

1.10.3 Mòduls fotovoltaics

Tots els mòduls fotovoltaics instal·lats seran d'alt rendiment. Els mòduls són de silici monocristal·lí, amb vidre altament transparent amb tractament antireflectant a la part anterior, doble capa de polièster d'alt rendiment a la seva part posterior i amb marc d'alumini anoditzat.

Els mòduls estan compostats per cèl·lules fotovoltaïques monocristal·lines, les característiques més rellevants d'aquests generadors es mostren a la següent taula:

CARACTERÍSTIQUES DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	
CARACTERÍSTIQUES DEL CONJUNT (CAMP FOTOVOLTAIC)	
Marca i model	TSM-430 NEG9R.28
Número de mòduls instal·lats	233
Potència nominal total instal·lada	100,190 kWp
Superfície total fotovoltaica:	465,56 m ²
Superfície ocupació camp FV (m ²)	465,56 m ²
Azimut (orientació)	-57° / 33°
Inclinació	10,0 °
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES DE CADA MÒDUL	
STC: 1000 W/m ² , espectre AM 1,5 i T ^a cèl·lula 25°C	
Potència Nominal mòdul (Wp)	430 Wp
Intensitat de Màxima Potència (Impp)	9,95 A
Tensió de Màxima Potència (Vmpp)	43,20 V
Intensitat de Curtcircuit (Isc)	10,60 A
Tensió de Circuit Obert (Voc)	51,40 V
Eficiència mòdul	21,52%
CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES DE CADA MÒDUL	

Dimensions (mm)	1762 x 1134 x 30
Superfícies mòdul	2,00 m ²
Pes	21,8 kg
Cèl·lules	Monocrystal·lí
Coeficients de temperatura de les cèl·lules:	
Pot γ [W/°C]	-1,29 W/°C
Isc α [mA/°C]	4,24 mA/°C
Voc β [mV/°C]	-123,36 mV/°C
GARANTIES	
Garantia producció 25 anys	87%
Garantia producte	25 anys

Tots els mòduls satisfaran les especificacions de la IEC 61215, IEC 61730, IEC 50380 e ISO 9001 i amés disposen de certificat Tier 1.

La garantia del mòdul fotovoltaic donada pel fabricant per defectes de fabricació és la indicada a la taula.

També es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys, segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà inferior al marcat a la taula. Això garanteix una vida útil del mòduls de com a mínim 25 anys.

Cada mòdul fotovoltaic porta de manera clarament visible i indeleble el model i el nom o el logotips del fabricant, així com una identificació individual o el número de sèrie traçable a la data de fabricació.

Els contactes a l'interior de les caixes de connexió estan protegides per un recobriment de silicona i equipades amb connectors ràpids tipus Multicontact 4 i cable solar de 4mm².

S'adjunta com a ANNEX la fitxa de característiques tècniques dels mòduls fotovoltaics instal·lats.

1.10.4 Ondulador de connexió a xarxa

Els onduladors/inversors són els encarregats de transformar en corrent altern (CA) el corrent continu (CC) generat pel camp fotovoltaic. Els onduladors detecten la presència de xarxa de CA i hi injecten l'energia generada pels mòduls fotovoltaics, sempre i quan la tensió de la xarxa CA estigui entre 197 V i 251 V entre fase i neutre, i la freqüència entre 49 Hz y 51 Hz. Fora d'aquests rangs els onduladors es desconnecten i esperen a que la xarxa restableixi uns paràmetres adequats per poder abocar l'energia generada.

Els onduladors o inversors de connexió a xarxa generaren una ona sinusoidal en CA igual a l'existent en aquell moment. Si es produeix un tall momentani en la xarxa de baixa tensió i l'inversor es queda sense referencia, aquest s'aturarà i quedarà en mode "standby" fins que torni la tensió als bornes de

l'inversor. Si aquesta tensió es manté dins dels paràmetres de Tensió màxima i mínima i de freqüència adient, l'inversor tornarà a produir energia passats 180 segons.

El propi inversor incorpora proteccions contra sobretensions en la part de contínua, però que si actuen poden deixar l'equip inutilitzat, i s'ha de reparar per fabricant.

També porta incorporat un sistema d'aïllament del cablejat de contínua que desconnectarà l'equip si detecta una fuga a terra i s'ajusten a les exigències legals i de la companyia elèctrica pel que fa a l'aïllament galvànic entre part de contínua i alterna, a l'emissió d'harmonics i pertorbacions radioelèctriques, i a la protecció per desconnexió automàtica en cas de funcionament en illa (sense presència de xarxa elèctrica), per tensió fora de rang o freqüència fora de rang.

Tots els inversors satisfan les especificacions de la UNE-EN 62093, UNE-EN 61683 i IEC 62116.

Les seves característiques més rellevants són les següents:

CARACTERÍSTIQUES DELS INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA	
CARACTERÍSTIQUES DEL CONJUNT	
Marca i model	Huawei SUN2000-100KTL-M2
Número d'inversor de xarxa instal·lats	1
Potència nominal total	100,0 KW
Tensió nominal de sortida del conjunt	400 V _{AC}
CARACTERÍSTIQUES IDIVIDUALS DE CADA INVERSOR DE CONNEXIÓ A XARXA	
Potència Nominal individual (W)	100.000 W
Tensió de nominal de sortida	400 V
Potència màxima Camp Fotovoltaic	0 Wp
Tensió circuit obert màxima del Camp FV	1100 V
Corrent màxima de sortida	160,40 A
Rang d'entrada MPP del Camp Fotovoltaic	200 V a 1000 V
Rendiment	98,6%
Número de MPPTs	10
Entrades per cada MPPT	2

Les característiques elèctriques més rellevants de l'ondulador de connexió a xarxa a instal·lar s'adjunta com a annex.

1.10.5 Xarxa de distribució (sistema de distribució)

La xarxa de distribució comprèn tots els conductors que transporten l'energia elèctrica des dels mòduls fotovoltaics fins al punt de connexió situat en un armari elèctric a la mateixa coberta, amb capacitat suficient com per absorbir la potència d'evacuació de la instal·lació fotovoltaica.

La instal·lació elèctrica disposa d'un sistema de commutació amb un grup electrogen que activa alguns consum d'emergència (enllumenat, ascensor) però no activa el sub-quadre de climatització situat a la coberta. Important verificar l'absència de tensió en el sub-quadre durant el funcionament del grup electrogen per evitar que l'inversor detecti xarxa i injecti energia treballant contra el grup electrogen, ja que el podria malmetre.

Els conductors de corrent continu estan formats per cable de doble aïllament (1000 V de protecció) en el camp fotovoltaic i lliures d'halògens quan discorren per l'interior de l'edifici. Els conductors exposats a la radiació solar son resistents als raigs ultraviolats, o en el seu defecte, protegits per safata per exterior.

Es disposen les canalitzacions necessàries per una correcta conducció del cablejat i per evitar la generació d'esforços en aquests o en els elements de protecció, evitant possibles travades pel trànsit normal de persones. Les canalitzacions estan dimensionades per que el cablejat quedi suficientment espaiat.

Mitjançant safata metàl·lica i/o tub d'acer, es fan arribar les línies provinents de les sèries fins a la caixa de proteccions de CC situades al costat del/s inversor/s. Tots els cablejats son continus des de les connexions ràpides dels mòduls fotovoltaics fins les caixes de proteccions CC de l'inversor.

Les caixes de proteccions i connexions tenen la IP necessària segons la seva ubicació, i han d'estar degudament retolades per poder ser identificades.

Després de l'inversor i de la corresponent caixa de protecció d'alterna, la línia de evacuació transcorre per l'interior dels passos de cablejat existents fins al punt de connexió.

Totes les línies de corrent continu aniran situades en suport independent de les línies de corrent altern i portaran identificat el nom i la polaritat.

1.10.6 Armaris de proteccions elèctrics.

Per tal de facilitar el control i les maniobres manuals, hi ha diferents proteccions tant de CC com de CA.

1.10.6.1 Proteccions CC. Corrent Continu:

Els quadres de proteccions i paral·lels són les caixes situades al camp fotovoltaic que serveixen per fer el paral·lel de les sèries. Han de servir per poder aïllar i comprovar el correcte funcionament de cada una de les sèries.

Les sèries seran conduïdes des dels mòduls fotovoltaics fins a una caixa de proteccions de contínua situada a l'entrada dels inversors. Es disposarà d'un fusible seccionable de 16A pel pol positiu de les sèries i una borna de connexió pel negatiu. Així mateix l'inversor pot disposar d'un fusible electrònic per cadascuna de les sèries, i d'un seccionador en càrrega per seccionar el paral·lel d'aquestes.

L'entrada en contínua de les sèries a l'inversor es fa mitjançant uns connectors ràpids i estancs que protegeixen dels contactes directes per les persones i també impedeixen l'entrada d'humitat a les parts actives de l'inversor. Aquests connectors permet una desconexió segura del camp fotovoltaic amb l'inversor.

Quan l'inversor no disposi de proteccions internes contra la sobretensió, s'haurà de disposar d'aquestes en les caixes de proteccions de CC

1.10.6.1 Proteccions CA. Corrent Altern:

Les proteccions AC són el conjunt de proteccions del cablejat per a la distribució d'energia en forma de corrent altern. Aquestes aniran instal·lades en una armari de proteccions situat al costat dels inversors com mostra el plànol d'ubicació d'equips.

Si es disposa de varis inversors, el paral·lel d'aquests en corrent altern es farà en un embarrat a l'interior de l'armari de proteccions. La protecció general de la línia d'evacuació estarà protegida per un interruptor magnetotèrmic de l'amperatge adient i per un interruptor diferencial com mostren els plànols.

Dins de la caixa de proteccions d'alterna es disposarà de descarregadors de sobretensions del tipus I per cadascuna de les fases i el neutre.

La descripció de l'amperatge i tipologia de proteccions queden descrites en els plànols del projecte.

Amb aquestes proteccions quedarà protegida la línia entre els inversors i el quadre de connexió amb el consum.

1.10.6.2 Proteccions d'interconnexió

El sistema FV ha d'incorporar proteccions específiques per la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1 Um i $\approx$ 0,85 Um respectivament). Aquestes estan integrades en els inversors.

1.10.6.3 Protecció contra contactes directes

La protecció contra contactes directes va incorporada en l'aïllament dels equips elèctrics emprats i en l'execució de la mateixa instal·lació, per la inaccessibilitat de les parts en tensió, normalment per interposició d'obstacles o per la protecció de les parts actives mitjançant l'aïllament adient.

1.10.6.4 Protecció contra contactes indirectes

S'ha previst el sistema combinat de posada a terra de les masses metàl·liques i l'acció de dispositius de tall per intensitat de defecte, que en la part de contínua es corresponen amb un sistema de vigilant d'aïllament que incorporen els inversors.

La instal·lació disposarà de dos interruptors diferencials de tall omnipolar que interromprà l'alimentació del circuit, en el cas de circulació de corrent a terra de valor superior a la seva sensibilitat. Un interruptor estarà situat en la caixa de proteccions d'alterna, i l'altre situat en el quadre de baixa tensió.

Totes les masses s'uniran al conductor de protecció. A la línia de terra s'uniran també totes les estructures, suports i altres elements metàl·lics. Aquestes unions d'equipotencialitat es realitzaran amb conductor de coure de secció adient a la potència que condueixen. En els plànols elèctrics estan descrites les seccions de cadascun dels cablejats de protecció.

1.10.6.5 Protecció contra sobreintensitats

Tots els circuits estaran protegits en origen contra els efectes de les sobreintensitats, mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics en la part d'alterna i fusibles seccionables o elèctrics en la part de contínua.

Queda garantit que no se superaran les màximes intensitats admissibles en els conductors, per l'actuació de les proteccions, alhora que queda garantida una ràpida desconexió del circuit corresponent, en cas de curtcircuit.

1.10.7 Sistema de monitorització de la instal·lació

La present instal·lació presentarà un sistema de monitorització propi del **fabricant del inversor**, que ens permetrà integrar la informació de generació de la instal·lació fotovoltaica amb la monitorització i dels consums de l'edifici.

L'inversor proposat disposa d'un servei integrat de connexió a internet a través d'una xarxa d'ethernet. Mitjançant aquesta connexió es poden publicar les principals dades enregistrades per l'equip (producció, tensions, Intensitats, alarmes, etc....) en el portal del propi fabricant. Aquest portal és accessible des de qualsevol ordinador amb connexió a internet, o bé des d'una aplicació mòbil.

Si es disposa de més de 4 equips/inversors, aquests s'agrupen mitjançant una data manager del mateix fabricant que pot incorporar diferents sensors de temperatura, radiació, analitzadors de xarxa, consums d'edifici, etc...

Es poden configurar diferents informes amb periodicitat diària, setmanal o mensual, de les produccions de l'equip, així com l'avís de possibles alarmes o anomalies en el funcionament de l'equip.

1.10.8 Instal·lacions de posada a terra

La connexió a la xarxa de posada a terra de totes les masses metàl·liques té per objectiu limitar la tensió que, respecte del terra, podrien presentar aquestes masses en cas d'un contacte accidental amb una part activa de la instal·lació.

De la mateixa manera, el pas del corrent de defecte pel terreny provoca l'aparició de les denominades tensions de pas i contacte que poden resultar perilloses per a les persones. Per a què això no passi, aquestes tensions mai no podran sobrepassar els valors màxims admissibles donats pel reglament electrotècnic de baixa tensió (REBT).

Es connectaran a una única instal·lació de posada a terra general (de protecció i servei), els següents elements:

- Masses metàl·liques de farratges (estructura metàl·lica i marcs dels mòduls fotovoltaics).
- Masses metàl·liques del xassís dels equips electrònics (Inversors).

La xarxa de corrent contínua serà flotant. No hi haurà cap punt de contacte entre el terra i el circuit actiu.

La xarxa de terres estarà formada per un elèctrode de posada a terra que es constituirà a base de piques clavades verticalment en el terreny. La composició del material serà inalterable a la humitat i a l'acció química del terreny. La pica de terra tindrà una sortida a l'exterior mitjançant cable nu de coure de 35mm², ancorat mitjançant brida de coure. La profunditat mai no serà inferior a 0,5m. Si és

necessari, per trobar-se la caixa seccionadora lluny, es disposarà d'una caixa de registre (punt de posada a terra).

A partir del punt de posada a terra, i unida en sèrie a la línia d'enllaç mitjançant pont separable, es disposarà la línia principal de terra que serà de coure i aïllada 0,6/1 kV. Recorrerà enterrada sota conducte fins al local que correspongui on passarà a la superfície en una caixa terminal fixada a la paret (caixa seccionadora de terra).

A partir de la caixa terminal o caixa seccionadora de terra, es farà la línia de distribució de terra que unirà totes les masses metàl·liques de la instal·lació. Aquesta línia anirà per dins de canal, en paral·lel a la xarxa de distribució de corrent altern i de corrent contínua.

Els càlculs es realitzen segons els valors que indiquen les taules de la Instrucció tècnica complementària ITC-BT-18 del REBT.

Es considera la instal·lació com a local humit, ja que part de la instal·lació fotovoltaica és exterior, i pot veure's afectada per la pluja o la humitat. La tensió de contacte màxima permesa per la Instrucció Tècnica Complementària corresponent és de 24 V. Tenint en compte que s'utilitzaran diferencials amb una sensibilitat de 300mA, la resistència a terra ha de tenir un valor mínim de:

$$R_A \cdot I_A < U \qquad R_A < 24V/0,3A \qquad R < 80 \, \Omega.$$

- La resistència necessària resultant ha de ser: $R < 80 \, \Omega$.
- El terreny on es clavaràn les piques, és un terreny del tipus argila compacta, amb la qual cosa es pot prendre de la taula 3 del ITC-BT-18 com a valor mig de la resistivitat en $150\Omega m$.

Per a determinar la resistència del terreny s'utilitza la següent fórmula:

$$R = \frac{\rho}{L} = \frac{150}{4,5} = 33,33 \, \Omega$$

On:

ρ = Resistivitat del terreny ($\Omega \cdot m$) $\rightarrow 150\Omega m$.

L = Longitud de la pica o conductor $\rightarrow L = 1,5 \times 2$ (piques) + 1,5 (cable) (m).

Si l'edifici ja disposa de pressa de terra que compleixi amb els requeriments de la present memòria, es podrà utilitzar aquesta aconseguint així una equipotencialitat entre tots els elements metàl·lics de l'edifici.

Les seccions de cablejat de terra utilitzades en cada tram es poden veure en el plànol d'esquema multifilar de la instal·lació.

2. Càlculs justificatius

2.1 Càlcul del consum energètic

Per tal de desenvolupar la proposta d'autosuficiència s'ha realitzat prèviament un estudi energètic. S'han analitzat les dades obtingudes a partir de les corbes horàries proporcionades per Consorci Sociosanitari. S'han pres les corbes corresponents a l'any 2019, ja que es considera que les l'any 2020 no son representatives a causa de la pandèmia provocada pel Covid-19.

Per analitzar en detall els diferents perfils horaris diürns en funció del paràmetre de consum a analitzar, s'ha agafat un mostreig de dies aleatoris.

A continuació es presenten algunes gràfiques sobre el consum mensual, setmanal i diari per extreure'n una sèrie d'observacions i conclusions:

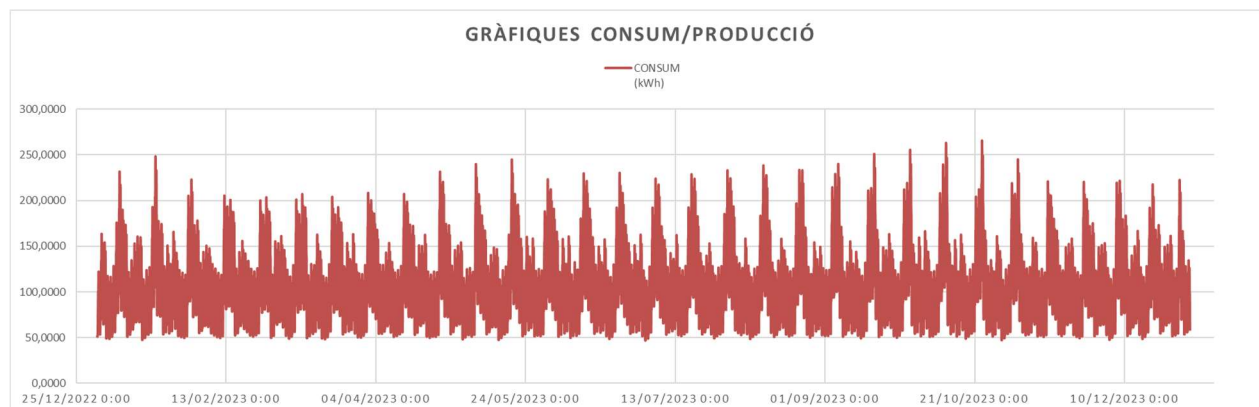


Fig. 7 Gràfica anual (octubre 2022 – octubre 2023)

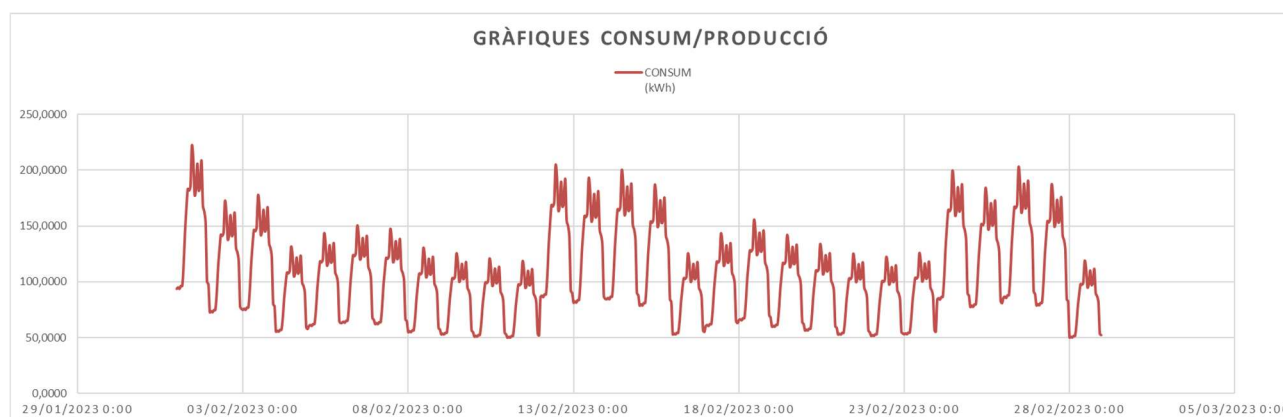


Fig. 8 Gràfica mensual mes de febrer 2023

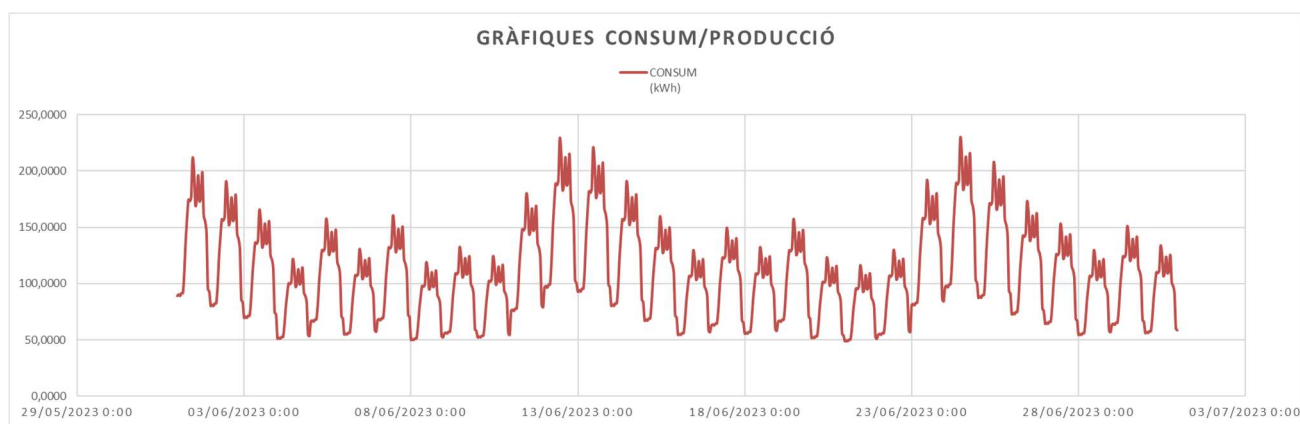


Fig. 9 Gràfica mensual mes de juny 2023

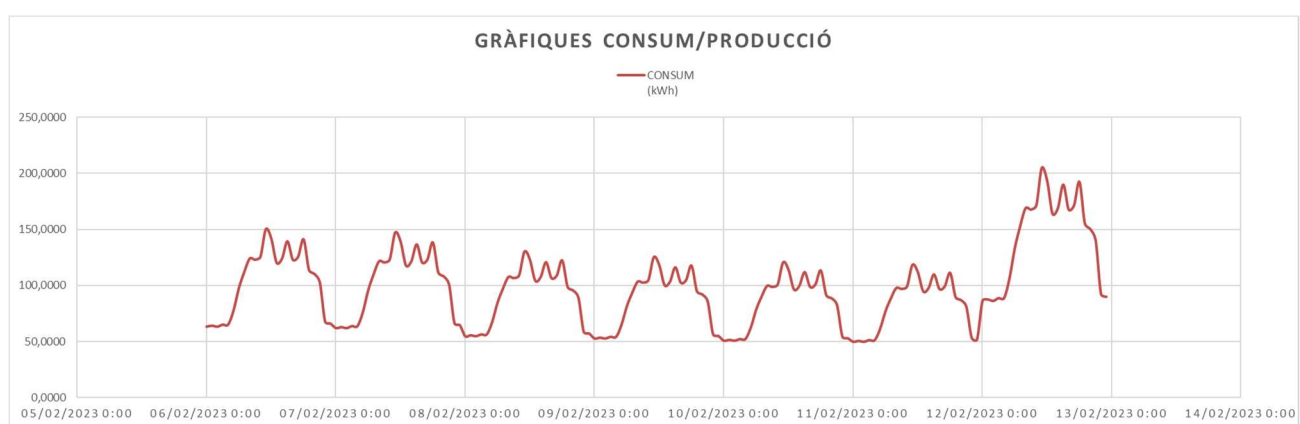


Fig. 10 Gràfica setmanal mes de febrer (6-12 de febrer) 2023

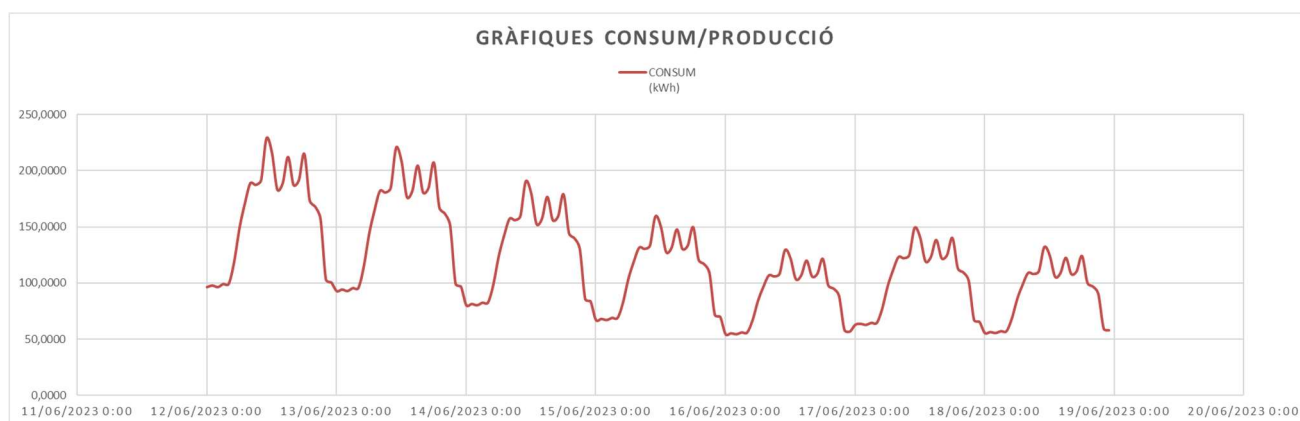


Fig. 11 Gràfica setmanal mes de juny (12-18 de juny) 2023

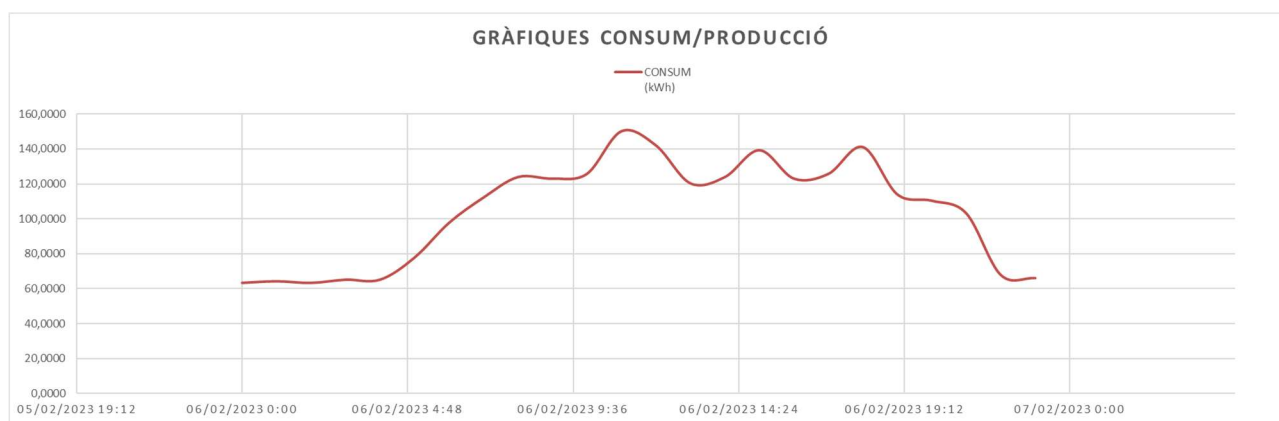


Fig. 12 Gràfica diària mes de febrer (6 de febrer) 2023

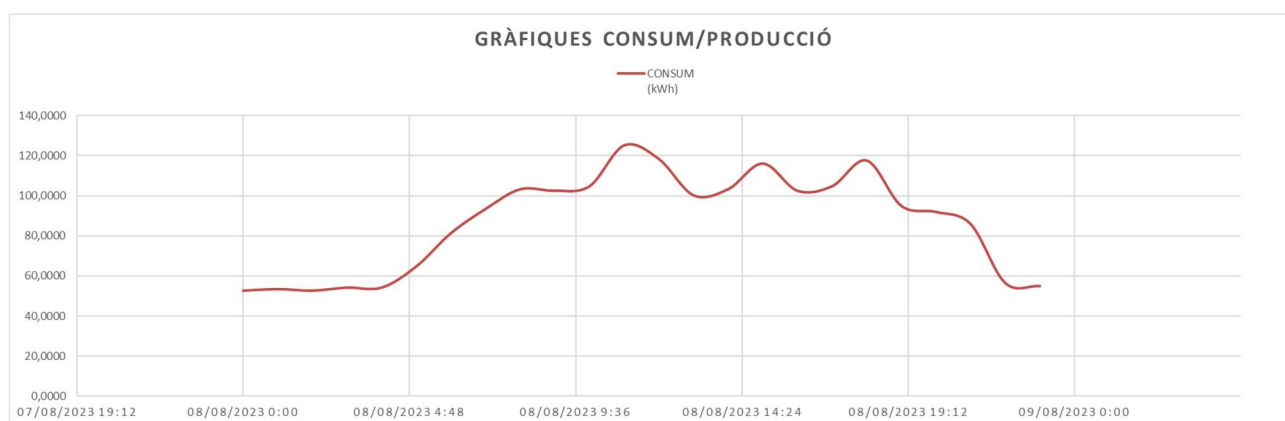


Fig. 13 Gràfica diària mes festiu (8 d'Agost) 2023

A partir de les gràfiques representades es fan les següents observacions:

- Es pot observar un consum base pràcticament constant d'uns 50 kWh.
- Existeixen puntes de consum de 250 kWh.
- El consum és bastant constant tots els dies de la setmana i durant tot l'any.
- Els consums més elevats corresponen al període entre les 9 del matí i les 19 del vespre.
- Hi ha alguns pics puntuals dins de la setmana per la posada en marxa de maquinària específica, sense un patró determinat
- Consum lleugerament superior els mesos d'estiu (juliol i agost) per la climatització.

En les gràfiques que es mostren a continuació, s'ha representat en diferents colors els següents elements:

- **Blau Fort: Producció fotovoltaica.** És la producció que pot donar la planta fotovoltaica segons la simulació realitzada i aplicant les pèrdues corresponents per ombres i disponibilitat.
- **Vermell: Consum.** És el consum horari de l'edifici extret de les corbes de consum horari que

s'han suposat a partir de les dades de les factures. Reflecteix el consum del període d'un any (entre octubre del 2022 i octubre 2023).

- **Verd: Autoconsum.** És la energia fotovoltaica que es consumirà directament a l'edifici. Com es pot veure en les gràfiques, aquesta estarà sobreposada a la corba de producció fotovoltaica sempre que la corba de consum sigui superior a la de producció fotovoltaica. Quan el consum sigui inferior a la producció fotovoltaica, la corba d'autoconsum es veurà retallada. La diferencia serà l'energia excedentària que s'injectarà a xarxa, en aquest cas no hi ha excedents durant cap moment de l'any ja que hi ha un consum base elevat.
- **Blau fluix. Consum de Xarxa amb FV.** Aquesta és la corba que representa el consum fet de la xarxa un cop disposem de la instal·lació fotovoltaica. Aquesta corba es sobreposa a la de consum en les hores que no tenim producció fotovoltaica, mai esdevé 0 ja que no hi ha cap excedent de producció fotovoltaica.

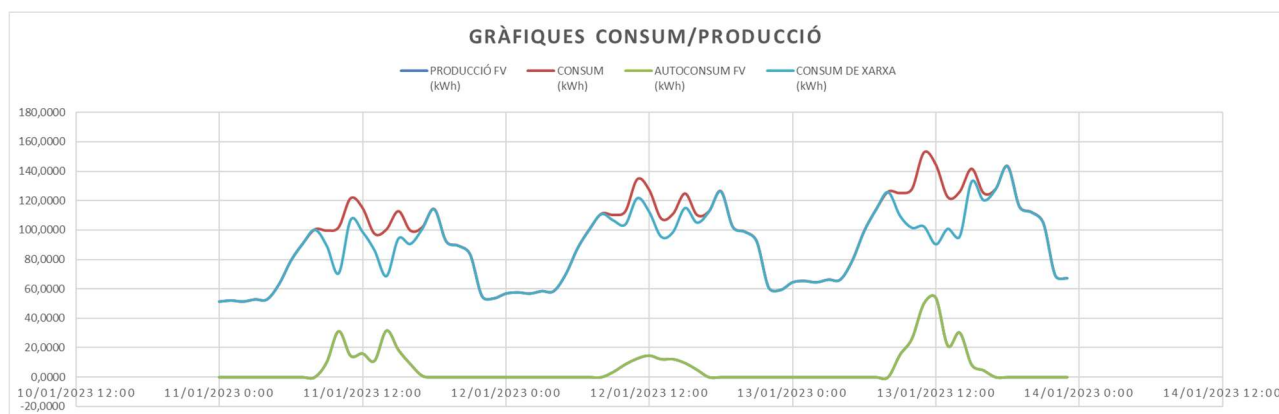


Fig. 14 Gràfica tres dies de Gener del 2023 (autoconsum directe).

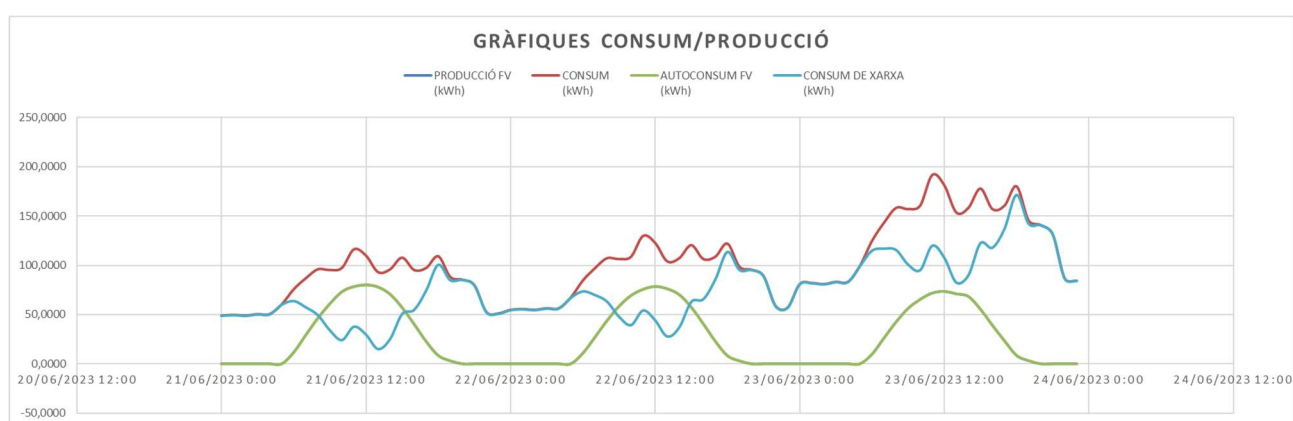


Fig. 15 Gràfica tres dies de Juny del 2023 autoconsum directe

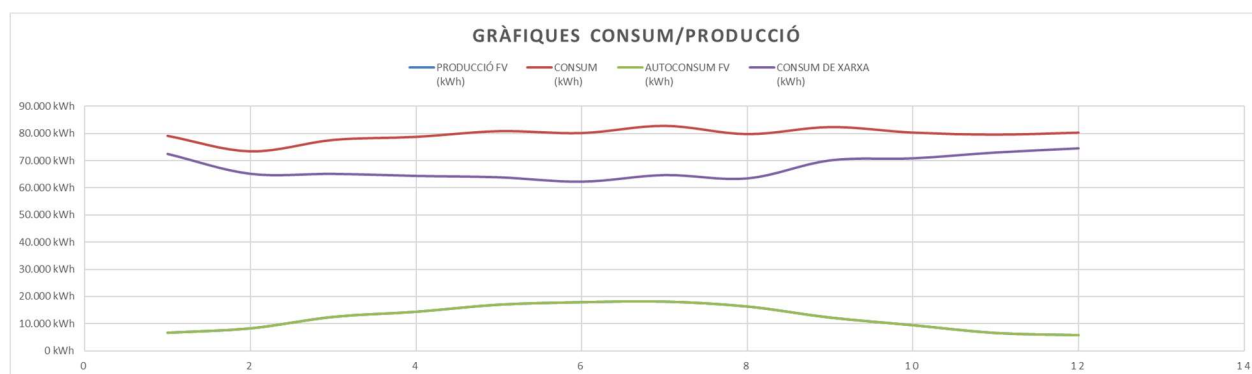


Fig. 16 Gràfica resum anual autoconsum directe

Període	PRODUCCIÓ FV (kWh)	CONSUM (kWh)	AUTOCONSUM FV (kWh)	EXCEDENT FV INJECTAT A XARXA (kWh)	CONSUM DE XARXA (kWh)	Percentatge autoconsum
Gener	6.593 kWh	79.111 kWh	6.593 kWh	0 kWh	72.518 kWh	8%
Febrer	8.227 kWh	73.395 kWh	8.227 kWh	0 kWh	65.168 kWh	11%
Març	12.464 kWh	77.613 kWh	12.464 kWh	0 kWh	65.149 kWh	16%
Abril	14.345 kWh	78.735 kWh	14.345 kWh	0 kWh	64.390 kWh	18%
Maig	16.974 kWh	80.838 kWh	16.974 kWh	0 kWh	63.864 kWh	21%
Juny	17.875 kWh	80.134 kWh	17.875 kWh	0 kWh	62.259 kWh	22%
Juliol	18.106 kWh	82.795 kWh	18.106 kWh	0 kWh	64.689 kWh	22%
Agost	16.293 kWh	79.755 kWh	16.293 kWh	0 kWh	63.462 kWh	20%
Setembre	12.211 kWh	82.349 kWh	12.211 kWh	0 kWh	70.138 kWh	15%
Octubre	9.405 kWh	80.303 kWh	9.405 kWh	0 kWh	70.898 kWh	12%
Novembre	6.514 kWh	79.566 kWh	6.514 kWh	0 kWh	73.052 kWh	8%
Desembre	5.702 kWh	80.285 kWh	5.702 kWh	0 kWh	74.583 kWh	7%

Fig. 17 Taula resum anual autoconsum directe

2.2 Justificació de càlcul de la producció elèctrica

La producció d'energia elèctrica dependrà de la radiació incident, de l'orientació i la inclinació del camp fotovoltaic.

Els càlculs han estat realitzats amb el programa PVsyst v7.4.4 i els resultats obtinguts han estat els següents:

CAMP FOTOVOLTAIC										
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cèl·lula 25 °C)					Producció
					Potència [Wp]	Impp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmpp [V]	
1	1.A.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.A.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.B.1	16	1	16	6.880	9,95	10,60	822,40	691,20	9937,54
	1.C.1	19	1	19	8.170	9,95	10,60	976,60	820,80	11800,83
	1.D.1	19	1	19	8.170	9,95	10,60	976,60	820,80	11800,83
	1.E.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.E.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.F.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.F.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.G.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.H.1	17	1	17	7.310	9,95	10,60	873,80	734,40	10558,64
	1.I.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
	1.J.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	11179,73
Inversor 1				233	100.190					144.715

Taula. 1 Valors de producció de la instal·lació FV

S'han aplicat unes pèrdues de disponibilitat d'un 1%.

S'entén que les instal·lacions fotovoltaïques no funcionen el 100% de l'any donat que no només poden tenir una fallada momentània sinó que l'absència de la referència del corrent de la xarxa (talls de subministrament) també faran que la instal·lació deixi de funcionar mentre l'avaria persisteixi.

El càlcul de la energia produïda pel sistema fotovoltaic s'ha fet mitjançant el programa PVSYST 7.2.21. Aquest software realitza simulacions de funcionament de sistemes fotovoltaïcs, simulant la radiació incident i els diferents components del sistema. Pel seu correcte funcionament, s'han introduït les dades corresponents als factors meteorològics, ombres produïdes per edificis o elements propers, característiques dels laminats fotovoltaïcs, inversors i caigudes de tensió.

S'ha definit també el camp fotovoltaic amb el número de mòduls en sèrie i paral·lel, així com el número d'inversors. En aquest informe trobem:

- Les característiques principals de la instal·lació, amb les dades geogràfiques de l'emplaçament, la font d'on s'han extret les dades meteorològiques, l'orientació i inclinació del

camp amb les seves principals característiques de configuració (sèries/paral·lels). A continuació també podem observar els factors de pèrdues.

- L'informe ens mostra les produccions normalitzades i el rendiment del Performace Ratio. També ens mostra els balanços principals d'energia.
- Gràfic amb el diagrama de pèrdues de la instal·lació solar fotovoltaica, amb les diferents causes (pèrdues per mala orientació, pel rendiment dels mòduls FV, dels inversors....)

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: P23080N-Enginyeria CSSV

Variante: 233 Mòduls FV-430 Wp-100,19 kWp-100 kW

Tablas en un edificio

Potencia del sistema: 100 kWp

P23080N-Enginyeria CSSV - Spain



Proyecto: P23080N-Enginyeria CSSV

Variante: 233 Mòduls FV-430 Wp-100,19 kWp-100 kW

PVsyst V7.4.4

VCO, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico

P23080N-Enginyeria CSSV

España

Situación

Latitud 41.34 °N

Longitud 1.70 °E

Altitud 208 m

Zona horaria UTC+1

Configuración del proyecto

Albedo 0.20

Datos meteo

P23080N-Enginyeria CSSV

Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=71% - Sintético

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Planos fijos 2 orientaciones

Inclin./azimuts 10 / 33.1 °

10 / -56.9 °

Tablas en un edificio

Sombreados cercanos

Sombreados lineales : Rápido (tabla)

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Información del sistema

Generador FV

Núm. de módulos

233 unidades

Pnom total

100 kWp

Inversores

Núm. de unidades

1 unidad

Pnom total

100.0 kWca

Proporción Pnom

1.002

Resumen de resultados

Energía producida 146155 kWh/año Producción específica 1459 kWh/kWp/año Proporción rend. PR 85.71 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del generador FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	7
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	8
Resultados principales	10
Diagrama de pérdida	11
Gráficos predefinidos	12



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Planos fijos 2 orientaciones
Inclin./azimuts 10 / 33.1 °
10 / -56.9 °

Horizonte

Altura promedio 1.8 °

Tablas en un edificio

Configuración de cobertizos

Núm. de cobertizos 233 unidades
Varias orientaciones

Sombreados cercanos

Sombreados lineales : Rápido (tabla)

Modelos usados

Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Características del generador FV

Módulo FV

Fabricante Trina Solar
Modelo TSM-430NEG9R.28
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 430 Wp
Número de módulos FV 233 unidades
Nominal (STC) 100 kWp

Conjunto #1 - Generador FV #1

Orientación #1
Inclinación/Azimut 10/33 °
Número de módulos FV 36 unidades
Nominal (STC) 15.48 kWp
Módulos 2 cadena x 18 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 14.34 kWp
U mpp 708 V
I mpp 20 A

Conjunto #2 - Generador FV #2

Orientación #1
Inclinación/Azimut 10/33 °
Número de módulos FV 16 unidades
Nominal (STC) 6.88 kWp
Módulos 1 cadenas x 16 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 6.37 kWp
U mpp 629 V
I mpp 10 A

Conjunto #3 - Generador FV #3

Orientación #2
Inclinación/Azimut 10/-57 °
Número de módulos FV 19 unidades
Nominal (STC) 8.17 kWp
Módulos 1 cadenas x 19 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 7.57 kWp
U mpp 747 V
I mpp 10 A

Inversor

Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-100KTL-M2-400V
(Definición de parámetros personalizados)
Unidad Nom. Potencia 100 kWca
Número de inversores 1 unidad
Potencia total 100.0 kWca

Número de inversores 1 * MPPT 15% 0.2 unidad
Potencia total 15.5 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V
Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.00

Número de inversores 1 * MPPT 7% 0.1 unidad
Potencia total 6.9 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V
Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.00

Número de inversores 1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Potencia total 8.2 kWca

Voltaje de funcionamiento 200-1000 V
Potencia máx. (=>33°C) 110 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.00



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Características del generador FV

Conjunto #4 - Generador FV #4

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	19 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Nominal (STC)	8.17 kWp	Potencia total	8.2 kWca
Módulos	1 cadenas x 19 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	7.57 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	747 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	10 A		

Conjunto #5 - Generador FV #5

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	36 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 15% 0.2 unidad
Nominal (STC)	15.48 kWp	Potencia total	15.5 kWca
Módulos	2 cadena x 18 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	14.34 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	708 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	20 A		

Conjunto #6 - Generador FV #6

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	36 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 15% 0.2 unidad
Nominal (STC)	15.48 kWp	Potencia total	15.5 kWca
Módulos	2 cadena x 18 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	14.34 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	708 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	20 A		

Conjunto #7 - Generador FV #7

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	18 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Nominal (STC)	7.74 kWp	Potencia total	7.7 kWca
Módulos	1 cadenas x 18 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	7.17 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	708 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	10 A		

Conjunto #8 - Generador FV #8

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	17 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 7% 0.1 unidad
Nominal (STC)	7.31 kWp	Potencia total	7.3 kWca
Módulos	1 cadenas x 17 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	6.77 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	668 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	10 A		



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Características del generador FV

Conjunto #9 - Generador FV #9

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	18 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Nominal (STC)	7.74 kWp	Potencia total	7.7 kWca
Módulos	1 cadenas x 18 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	7.17 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	708 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	10 A		

Conjunto #10 - Generador FV #10

Orientación	#2		
Inclinación/Azimut	10/-57 °		
Número de módulos FV	18 unidades	Número de inversores	1 * MPPT 8% 0.1 unidad
Nominal (STC)	7.74 kWp	Potencia total	7.7 kWca
Módulos	1 cadenas x 18 En series		
En cond. de funcionam. (50°C)		Voltaje de funcionamiento	200-1000 V
Pmpp	7.17 kWp	Potencia máx. (=>33°C)	110 kWca
U mpp	708 V	Proporción Pnom (CC:CA)	1.00
I mpp	10 A		

Potencia FV total

Nominal (STC)	100 kWp
Total	233 módulos
Área del módulo	466 m²
Área celular	427 m²

Potencia total del inversor

Potencia total	100 kWca
Número de inversores	1 unidad
Proporción Pnom	1.00
Reparto de poder definido	

Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 3.0 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Conjunto #1 - Generador FV #1	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #2 - Generador FV #2	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #3 - Generador FV #3	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #4 - Generador FV #4	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #5 - Generador FV #5	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #6 - Generador FV #6	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #7 - Generador FV #7	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #8 - Generador FV #8	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #9 - Generador FV #9	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP
Conjunto #10 - Generador FV #10	
Frac. de pérdida	2.0 % en MPP



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Pérdidas del conjunto

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.998	0.987	0.963	0.891	0.672	0.000

Pérdidas de cableado CC

Res. de cableado global 10 mΩ

Frac. de pérdida 0.5 % en STC

Conjunto #1 - Generador FV #1

Res. conjunto global 178 mΩ

Frac. de pérdida 0.5 % en STC

Conjunto #3 - Generador FV #3

Res. conjunto global 232 mΩ

Frac. de pérdida 0.3 % en STC

Conjunto #5 - Generador FV #5

Res. conjunto global 170 mΩ

Frac. de pérdida 0.5 % en STC

Conjunto #7 - Generador FV #7

Res. conjunto global 485 mΩ

Frac. de pérdida 0.6 % en STC

Conjunto #9 - Generador FV #9

Res. conjunto global 697 mΩ

Frac. de pérdida 0.9 % en STC

Conjunto #2 - Generador FV #2

Res. conjunto global 303 mΩ

Frac. de pérdida 0.5 % en STC

Conjunto #4 - Generador FV #4

Res. conjunto global 248 mΩ

Frac. de pérdida 0.3 % en STC

Conjunto #6 - Generador FV #6

Res. conjunto global 333 mΩ

Frac. de pérdida 0.9 % en STC

Conjunto #8 - Generador FV #8

Res. conjunto global 687 mΩ

Frac. de pérdida 1.0 % en STC

Conjunto #10 - Generador FV #10

Res. conjunto global 712 mΩ

Frac. de pérdida 0.9 % en STC



PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimet 360 (Spain)

Definición del horizonte

Archivo de horizonte CSV, Latitud 41.340, Longitud 1.704

Altura promedio 1.8 ° Factor Albedo 0.93
Factor difuso 1.00 Fracción de albedo 100 %

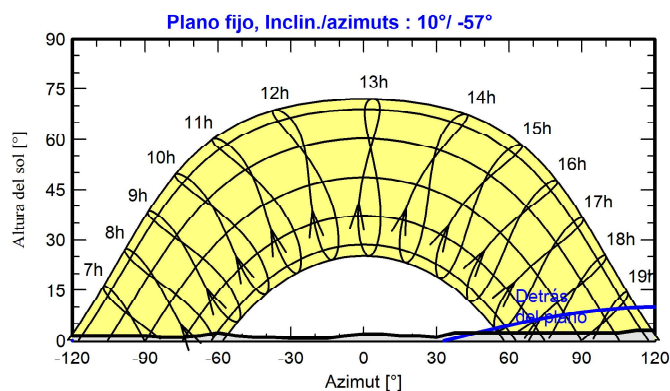
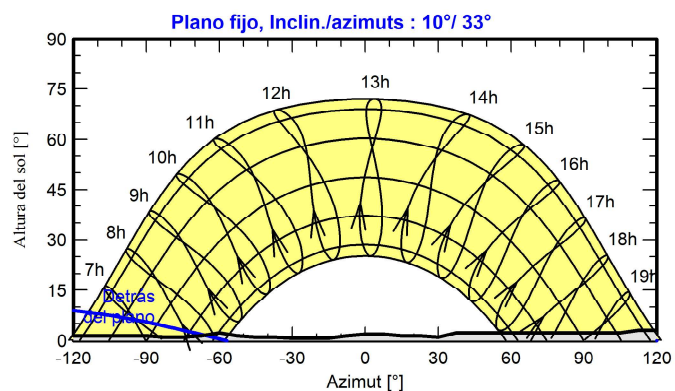
Perfil del horizonte

Azimet [°]	-180	-150	-143	-128	-120	-90	-83	-75	-68	-60
Altura [°]	1.9	1.9	0.8	0.8	1.5	1.5	1.1	1.1	1.5	2.3
Azimet [°]	-53	-45	-38	-30	-15	-8	0	8	15	23
Altura [°]	1.5	1.1	1.1	0.8	0.8	1.5	1.9	1.9	1.5	1.5
Azimet [°]	30	38	105	113	143	150	158	165	180	
Altura [°]	1.1	2.3	2.3	3.1	3.1	2.3	2.3	1.9	1.9	

Recorridos solares (diagrama de altura / azimet)

Orientación #1

Orientación #2





PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

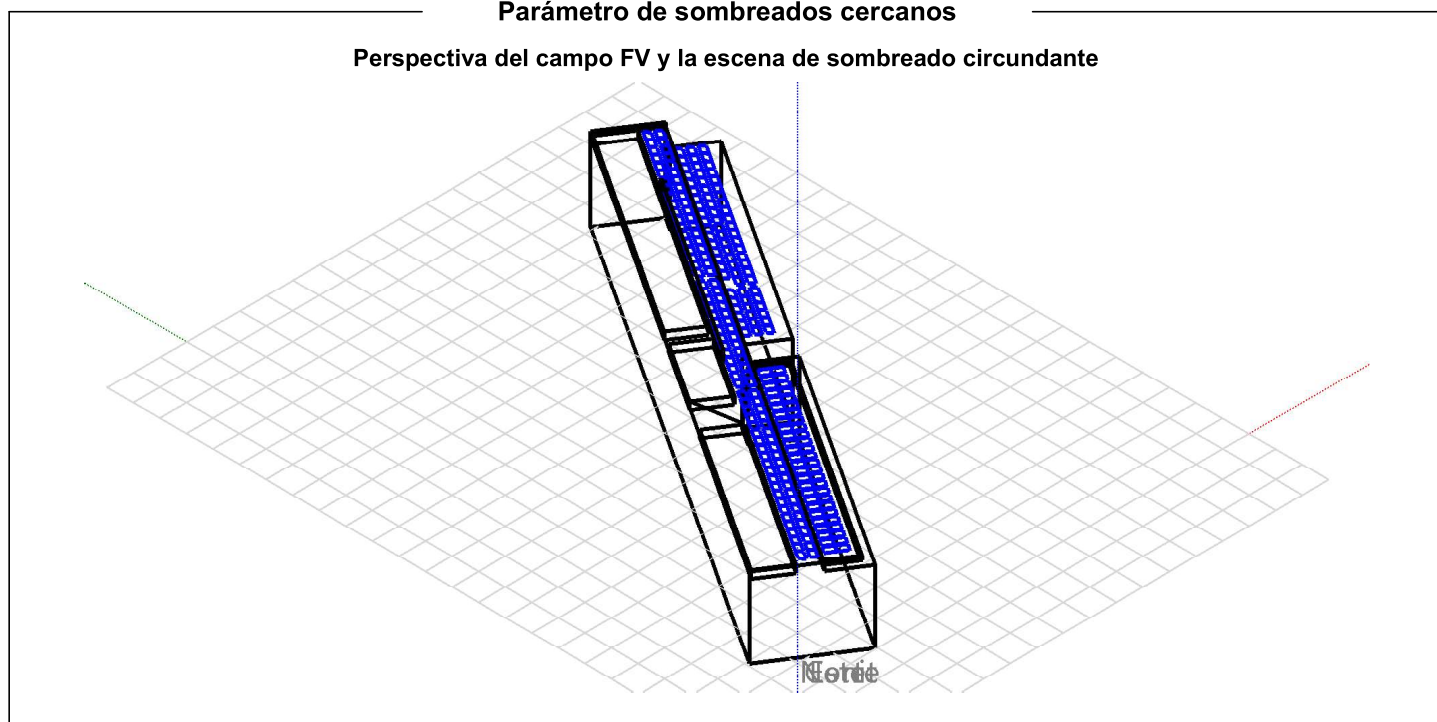
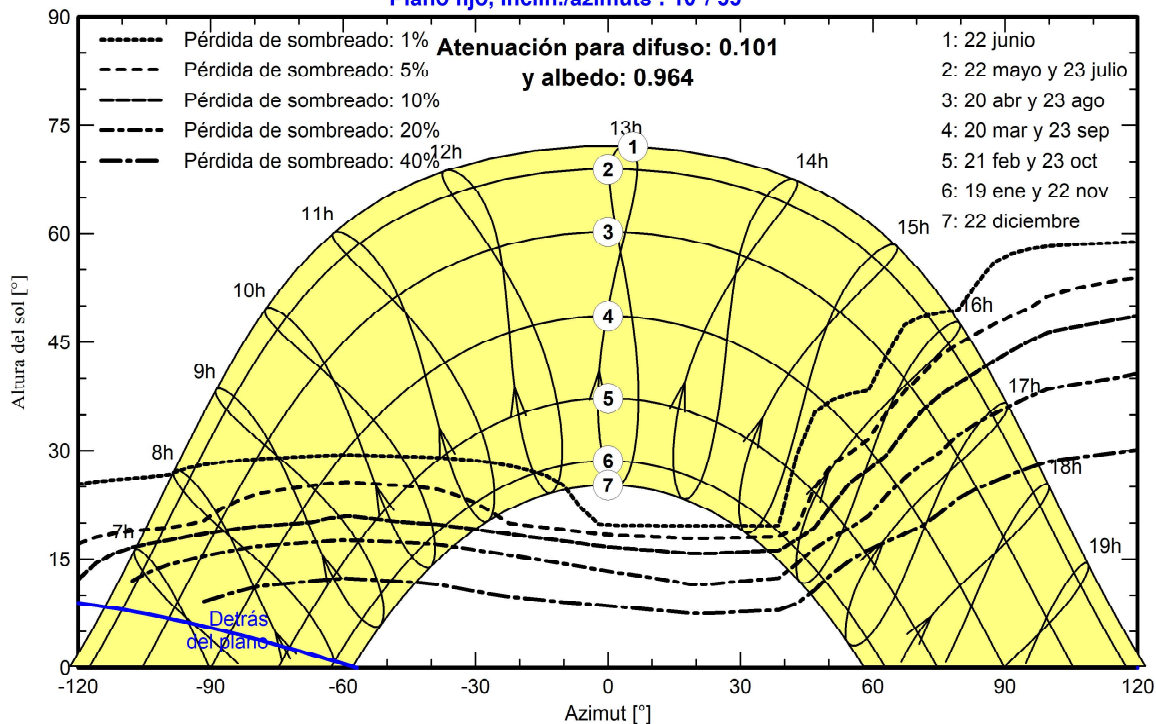




Diagrama de iso-sombreados

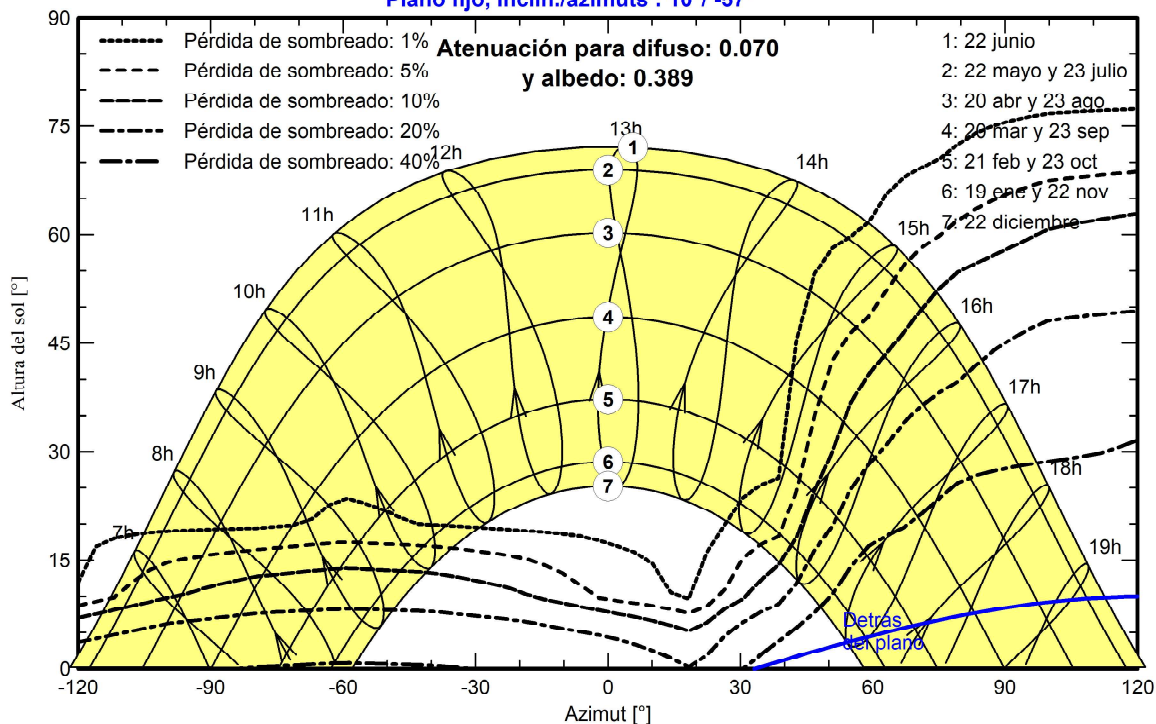
Orientación #1

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ 33°



Orientación #2

Plano fijo, Inclín./azimuts : 10°/ -57°





PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida 146155 kWh/año

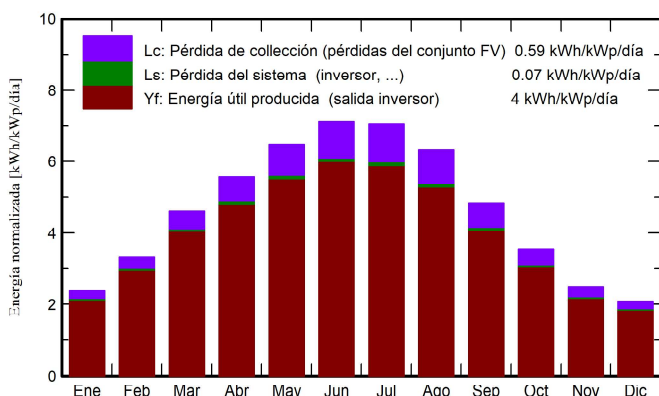
Producción específica

1459 kWh/kWp/año

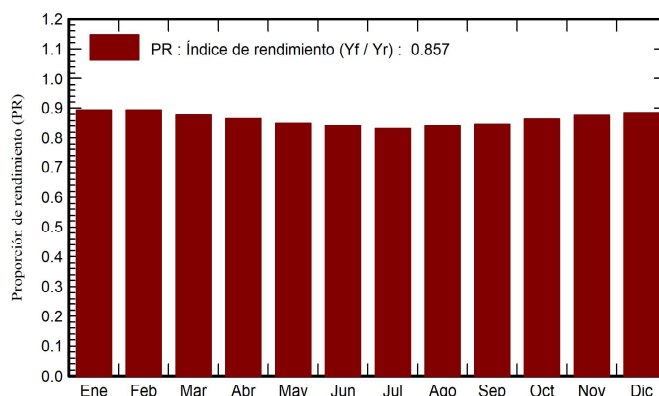
Proporción rend. PR

85.71 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	proporción
Enero	64.3	24.75	8.05	74.4	68.0	6783	6658	0.894
Febrero	82.9	31.65	9.17	92.8	85.2	8462	8309	0.894
Marzo	134.0	49.22	12.39	143.2	131.2	12827	12589	0.877
Abril	161.4	64.75	14.89	167.0	152.8	14761	14489	0.866
Mayo	198.6	77.39	18.70	201.2	183.5	17467	17144	0.851
Junio	213.1	78.87	22.80	214.1	195.9	18389	18055	0.842
Julio	217.7	73.34	25.50	219.4	200.3	18626	18288	0.832
Agosto	189.4	71.21	25.39	195.6	179.7	16761	16457	0.840
Septiembre	137.9	53.83	21.60	145.1	132.5	12558	12333	0.848
Octubre	100.7	43.04	18.05	109.6	100.4	9671	9498	0.865
Noviembre	65.7	26.80	12.14	74.9	68.0	6699	6578	0.877
Diciembre	55.7	22.76	8.54	64.9	58.8	5866	5758	0.885
Año	1621.4	617.62	16.48	1702.0	1556.4	148869	146155	0.857

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento

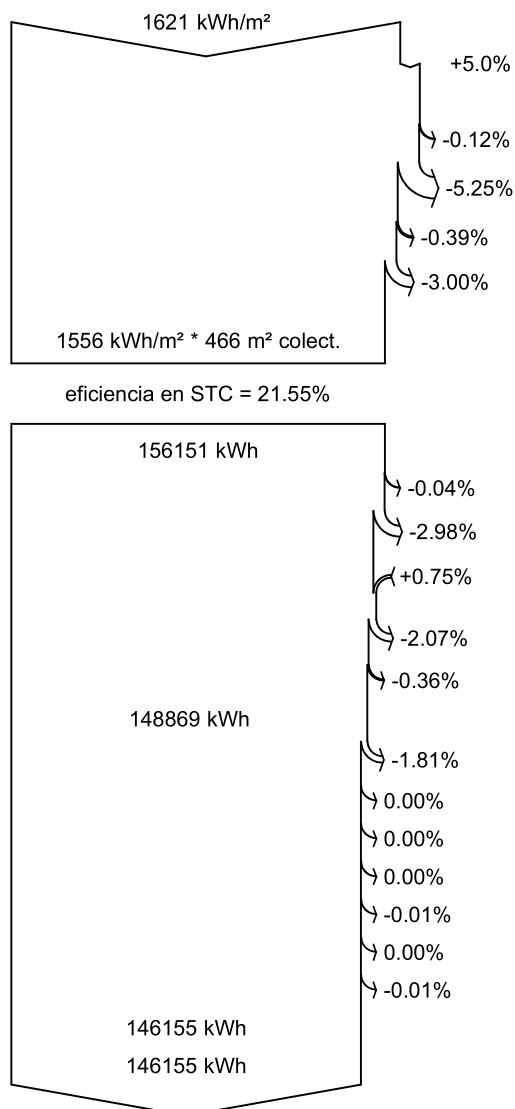


PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

Azimut 360 (Spain)

Diagrama de pérdida



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados lejanos / Horizonte

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Factor de pérdida de suciedad

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida calidad de módulo

Pérdidas de desajuste, módulos y cadenas

Pérdida óhmica del cableado

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Consumo nocturno

Energía disponible en la salida del inversor

Energía inyectada en la red



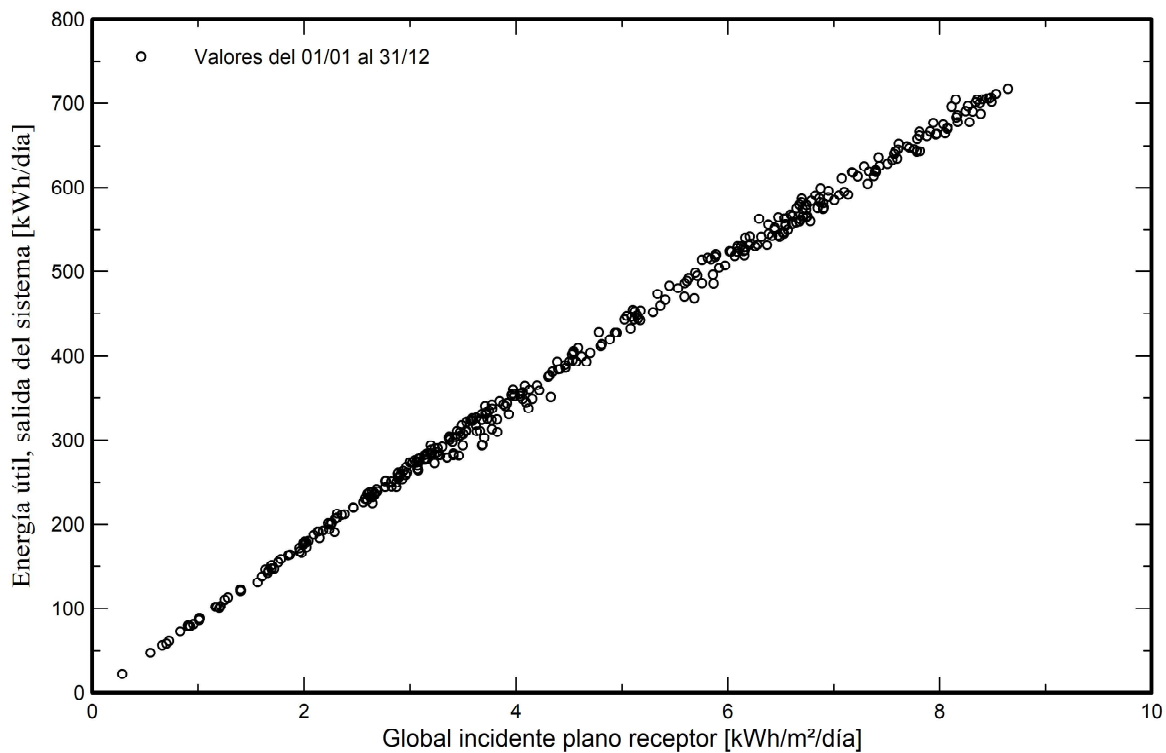
PVsyst V7.4.4

VC0, Fecha de simulación:
26/12/23 18:20
con v7.4.4

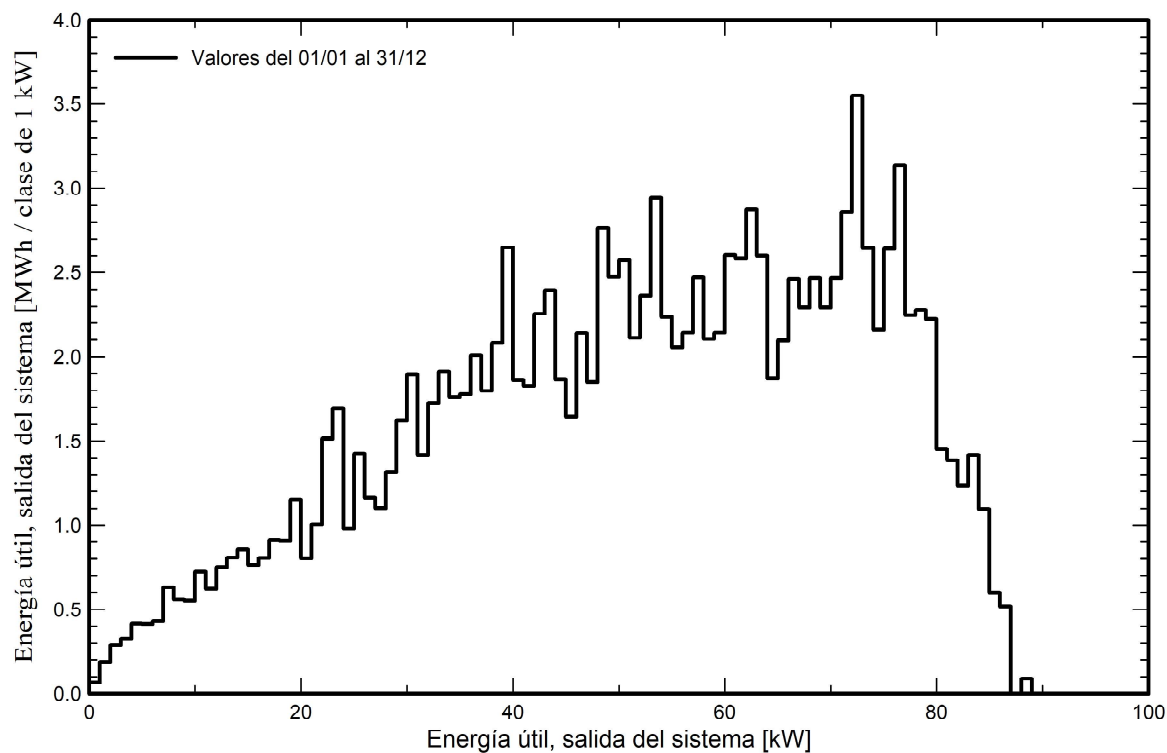
Azimut 360 (Spain)

Gráficos predefinidos

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



2.3 Càlcul estalvi emissions CO2

Per poder fer un estudi de l'estalvi que suposarà en emissions de CO2 la planta fotovoltaica, i poder calcular així la petjada de carboni, necessitem poder comprar l'energia generada amb un Mix elèctric autoritzat.

El mix elèctric és el valor que expressa les emissions de CO2 associades a la generació de l'electricitat que es consumeix, i es converteix així, en un indicador de les fonts energètiques que utilitzem per produir l'electricitat. Com més petit és el mix, més gran és la contribució de fonts energètiques baixes en carboni.

S'ha pres com a referència el Mix calculat per l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic, on aquesta realitza una estimació del mix elèctric seguint la mateixa metodologia per la qual la *Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia* (CNMC) estima la informació referent a l'origen de l'electricitat i el seu impacte de CO₂ de totes les companyies comercialitzadores que participen en el Sistema de Garanties d'Origen.

A dia d'avui, el mix elèctric calculat més recent és el de la xarxa elèctrica peninsular de 2019, on s'estima en 241 g CO₂/kWh.

En la taula mostrada a continuació es fa un càlcul aproximat de l'estalvi d'emissions de CO2 a dia d'avui, i per una previsió de la vida útil garantida de la instal·lació a 25 anys.

Estalvi CO2 - Petjada Carboni	
Mix Energètic	241 g CO2/kWh
Producció 1er any (kWh)	144.715 kWh
Producció a 25 anys	3.399.076 kWh
Estalvi CO2 1er any T CO2	35 T CO2
Estalvi CO2 a 25 anys T CO2	819 T CO2

2.4 Càlcul justificatiu elèctric.

2.4.1 Disseny de les línies de distribució

Pel càlcul de la secció dels conductors s'han utilitzat els criteris de màxima caiguda de tensió i de màxim corrent admissible. En cada cas s'ha aplicat el més restrictiu.

S'adjunten a l'apartat 2.4.2 els resultats del càlcul de les seccions de cablejat mínimes per a complir les condicions abans exposades.

Tensió nominal i caiguda de tensió admissible

Línies de corrent continu:

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2%, amb el generador fotovoltaic treballant en les condicions més habituals (800 W/m², 47,9°C (NOCT)).

La caiguda de tensió es calcula segons la fórmula següent:

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_o \cdot S \cdot U_n} \quad (\%)$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R_o = Conductivitat del conductor $R_o = -(0,0006 \cdot T^2) - (0,1086 \cdot T) + 58,4$ (Ω·m)

T = Temperatura estimada del conductor (°C)

S = Secció del conductor (mm²)

U_n = Tensió nominal del camp fotovoltaic (V)

Línies de corrent altern:

La caiguda de tensió màxima que s'admetrà serà del 2% amb l'ondulador treballant sota les mateixes condicions que el camp fotovoltaic (800 W/m², 47,9°C (NOCT)).

$$e = \frac{P_n \cdot L}{R_o \cdot S \cdot U_n} \quad (\%)$$

On:

e = Caiguda de tensió (V)

P_n = Potència nominal (W)

L = Longitud línia (m)

R_o = Conductivitat del conductor:

$$R_0 = -(0,0006 \cdot T^2) - (0,1086 \cdot T) + 58,4 \text{ (per cables de coure)} (\Omega \cdot m)$$

$$R_0 = 1/35,7 (1 + 0,00407 \cdot (T - 20)) \text{ (per cables d'alumini)} (\Omega \cdot m)$$

T = Temperatura estimada del conductor (°C)

S = Secció del conductor de fase (mm²)

U_n = Tensió nominal de la xarxa (230/400) (V)

Intensitat màxima

La secció dels conductors serà tal que compleixi el REBT.

2.4.2 Justificació de càlcul dels conductors

A les taules següents es mostren els resultats del càlcul de les intensitats i les caigudes de tensió per a cada tram de la instal·lació, en funció de la secció escollida i de les condicions de funcionament. Es pren com a hipòtesi que la temperatura màxima que assoliran els conductors serà de 90°C, que les caigudes de tensió admissibles seran com a màxim del 2% per la part de CC i d'un 1,5% per la part CA de la instal·lació. S'ha pres un $\cos \varphi = 1$ per a la part CA.

Veure taules a les pàgines següents:

Dimensionat de cables del projecte P-23-080-N propietat de Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès ubicat a Vilafranca del Penedès (Barcelona)

Projecte executiu d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum per al Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès

Quantitat total mòduls	Potència pic [Wp]	Potència nominal [W]
233	100.190	100.000

Producció amb Disp. [kWh]	Producció específica [kWh/kWp/any]	Producció específica [kWh/kW/any]
144.715	1.444	1.447

Mòdul fotovoltaic										
Mòdul fotovoltaic	Llarg [m]	Ample [m]	Gruix [mm]	Polència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Pol ¹ °C [%]	Isc ¹ °C [%]	Voc ¹ °C [%]
TSM-430 NEG9R.28	1,762	1,134	0,03	430	9,95	10,6	51,4	-0,003	0,0004	-0,0024

Estructura
Principal
Solarstem. Triangles 15° sobre rails. Mòduls horitzontals.

Dades instal·lació				
Radiació [W]	Temperatura ambient [°C]	Azimut [°]	Inclinació [°]	Temp. Màx. conductor [°]
1000	25	-57°/ 33°	10	90

Criteris disseny								
Correcció Temperatura	CT màxima [%]	Temperatura cel·lula FV [°]	AC	Temperatura càlcul [°]	Coefficient agrupació	Correcció Temperatura	CT màxima [%]	Mono / Trifàsica
1,000	1.5%	54		40	1	1,000	1.5%	Cos φ=1

CAMP FOTOVOLTAIC																		
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temperatura cel·lula 25 °C)					Secció conductor [mm²]	Fusible DC 1000V [A]	Intensitat màxima conductor [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	Càlcul lcc [A]	CT màxima [%]	Intensitat màxima
					Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]	Voc [V]	Vmp [V]									
1	1.A.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	3,32	0,47%	10,60	0,47%	OK
	1.A.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	2,51	0,35%	10,60		OK
	1.B.1	16	1	16	6.880	9,95	10,60	822,40	691,20	1x4	16	38	44	2,87	0,45%	10,60	0,45%	OK
	1.C.1	19	1	19	8.170	9,95	10,60	976,60	820,80	1x4	16	38	44	2,16	0,29%	10,60	0,29%	OK
	1.D.1	19	1	19	8.170	9,95	10,60	976,60	820,80	1x4	16	38	44	2,30	0,31%	10,60	0,31%	OK
	1.E.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	3,06	0,43%	10,60	0,43%	OK
	1.E.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	3,20	0,45%	10,60		OK
	1.F.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	6,12	0,86%	10,60	0,86%	OK
	1.F.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	6,32	0,88%	10,60		OK
	1.G.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	4,57	0,64%	10,60	0,64%	OK
	1.H.1	17	1	17	7.310	9,95	10,60	873,80	734,40	1x4	16	38	44	6,47	0,96%	10,60	0,96%	OK
	1.I.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	6,58	0,92%	10,60	0,92%	OK
	1.J.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60	925,20	777,60	1x4	16	38	44	6,72	0,94%	10,60	0,94%	OK
Inversor 1				233	100.190													

INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA															
Subcamp / Inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals				Secció conductor [mm²]	Magneis AC [A]	Intensitat màxima conductor [A]	Temperatura [°C]	e [V]	e [%]	Càlcul lcc [A]	CT màxima [%]	Intensitat màxima
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]									
1	Huawei SUN2000-100KTL-M2	r-s-t	100.000	98,6%	100,2%	400	1x70	160	223	61	0,22	0,05%	106372,61	0,05%	OK
	QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ	r-s-t	100.000		100,2%	400	1x70	160	223	61	0,72	0,18%	31911,78	0,18%	OK

TOTAL	100.000	100,2%	400	CT màxima AC	0,23%
-------	---------	--------	-----	--------------	-------

Taula. 2 Dimensionament de cables del projecte

2.5 Justificació de l'estructura de suport

INFORME TÉCNICO ESTRUCTURA SOPORTE DE PANELES FOTOVOLTAICOS

(AF-AERO)

P-23-080-N CSSV

VILAFRANCA DEL Penedés

REV 00

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	ACCIONES CONSIDERADAS	4
2.1	Acción del viento.....	4
2.2	Carga permanente	4
2.3	Acción de la nieve	4
3.	TIPOLOGÍA PLACAS FOTOVOLTAICAS	5
4.	DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA	5
	ANEXO 1- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS PERFIL PS10.....	6
	ANEXO 2 –UBICACIÓN PLACAS	7
	ANEXO 3 –CÁLCULO DE LASTRES	8

1. INTRODUCCIÓN

A petición de AZIMUT, se emite la siguiente justificación de cálculo para el proyecto de soporte de placas fotovoltaicas sobre el centro socio sanitario de Vilafranca del Penedés.

Las condiciones de contorno de la estructura son las siguientes:

- Entorno Suburbano → categoría IV
- Altura de cubierta 15m. Localización de los módulos en el interior de la planta, a más de 3 m del perímetro.
- Inclinación de la cubierta 0°.
- Zona de carga de viento C
- Velocidad básica del viento = 29m/s
- Periodo de retorno: 25 años.



Para el dimensionamiento de la estructura de soporte se ha seguido la siguiente normativa:

- Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación.
- UNE EN 1991-1-4. Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-4: Acciones de viento.
- Norma Tecnológica de la Edificación, Estructuras. Cargas de viento (NTE ECV).

2. ACCIONES CONSIDERADAS

2.1 Acción del viento

La acción del viento, que en general su efecto produce una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática del viento (q_e), puede ser obtenida a través de la siguiente expresión:

$$q_e = q_w \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

q_w : es la presión dinámica del viento. $q_w = \frac{1}{2} \rho v_b^2 = 0.52 \text{ KN/m}^2$

C_e : Coeficiente de Exposición.

C_p : Coeficiente de presiones.

Se adopta: $q_w = 0,526 \text{ kN/m}^2$ (lo que se corresponde con una velocidad de viento de unos **104 Km/h**).

Respecto al coeficiente de exposición (C_e), éste depende de la aspereza del terreno y de la altura donde se construirá la estructura, según el Eurocódigo se tiene:

$$C_e = F \cdot (F + 7k)$$

(Expresión válida para alturas no mayores a 200m).

$$F = k \cdot \ln(\max(z, Z) / L)$$

Se considera una rugosidad superficial de **categoría IV**. Zona urbana en general, industrial o forestal.

$$C_e = 1.98$$

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes de presión netos expuestos en el Eurocodigo 1 para cubiertas a 2 aguas.

2.2 Carga permanente

Se considera una carga muerta de: **0.12KN/m2**

2.3 Acción de la nieve

Se adopta una S_k de **0,40 kN/m²**, según la tabla 3.8 del DB SE-AE

3. TIPOLOGÍA PLACAS FOTOVOLTAICAS

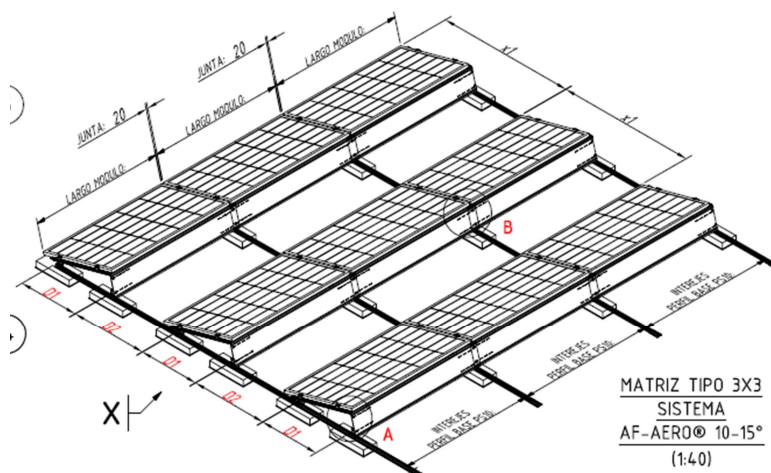
Las placas fotovoltaicas utilizadas en esta instalación tienen las siguientes dimensiones:

- L1= 1762 mm (largo de la placa)
- L2= 1134mm (ancho de la placa)
- e= 35 mm (espesor de la placa)
- Peso unitario = 21 kg/ud.

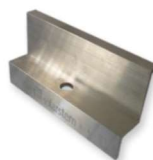
Las placas irán colocadas en forma **HORIZONTAL** sobre los perfiles portantes, e inclinadas a **10º** respecto la horizontal.

4. DESCRIPCIÓN ESTRUCTURA

Los módulos se apoyan sobre los soportes ofertados. Todos los soportes se arriostran en horizontal con un perfil común. **La estructura queda lastrada.** No se perfora la cubierta.



Las placas fotovoltaicas irán fijadas a los triángulos a través de bridas de fijación de placas de 50 mm. de largo, como se muestra a continuación.



Conjunto Brida extremo

Se certifica que la estructura ofertada cumple los requisitos de integridad estructural. Se adjuntan los listados de cálculo en el anexo correspondiente.

ANEXO 1- CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS PERFIL PS10

RESISTENCIA DEL PERFIL

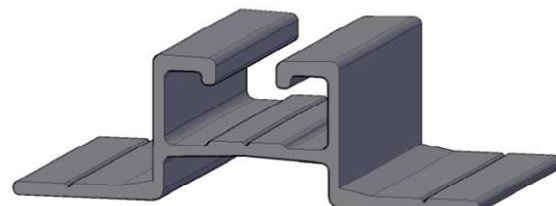
Material: Aleación de Aluminio Mg Si – 6082

Propiedades del Material

Aleación de Aluminio: **EN AW-6082**

f_y	250 N/mm ²
f_u	290 N/mm ²
E	70000 N/mm ²
G	27000 N/mm ²
ν	0.3
ρ	2700 Kg/m ³

Propiedades geométricas:

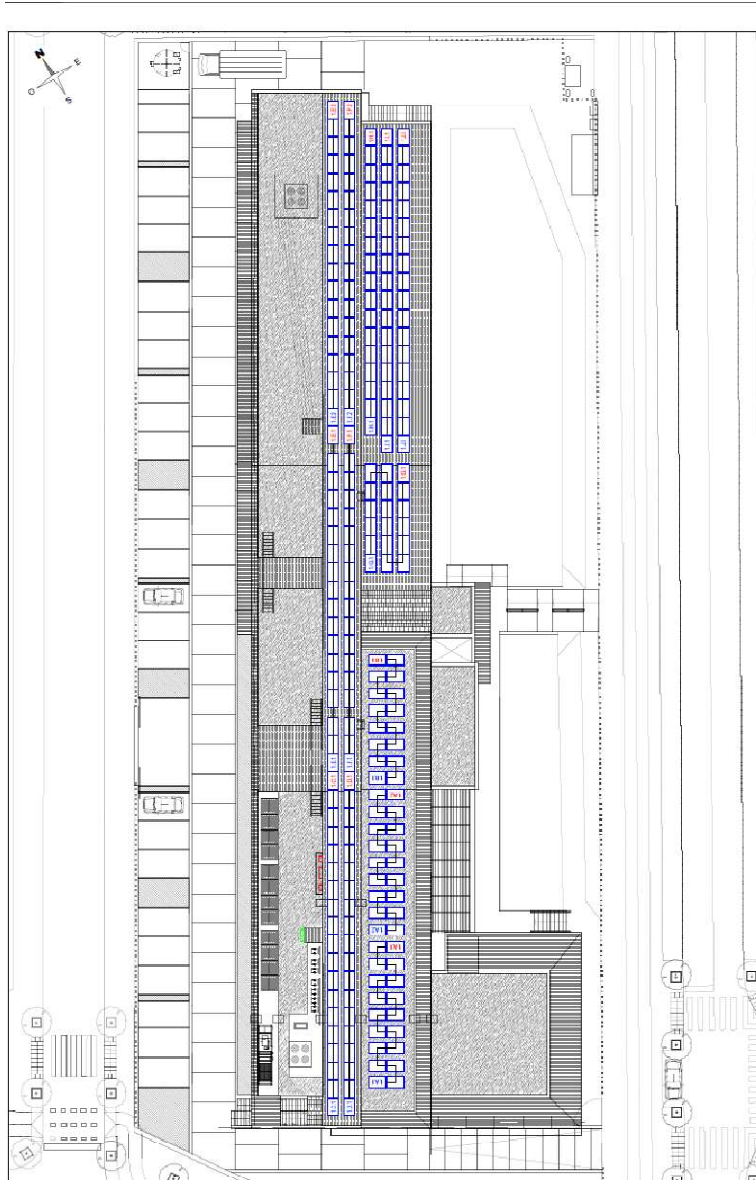


Overall Dimensions	
Width	65.59485 mm
Height	20.06495 mm
Perimeter	234.79399 mm
Geometric Properties	
I_y	4.16609 cm ⁴
I_x	0.91281 cm ⁴
J	0.02135 cm ⁴
r_y	14.64238 mm
r_x	6.85389 mm
A	194.31450 mm ²
S_y Right	1.27005 cm ³
S_y Left	1.27045 cm ³
S_x Bottom	1.07480 cm ³
S_x Top	0.78880 cm ³
Centroid Y	0.00000 mm
Centroid X	-0.00000 mm
Material Properties	
E	199947.96141 MPa
Plastic Properties	
Z_y	2.45999 cm ³
Z_x	1.10650 cm ³
PNA-Y	-1.20325 mm
PNA-X	0.01527 mm
Polar Properties	
I_p	5.07890 cm ⁴

r_p	16.16710 mm
Principal Properties	
I_2	0.91281 cm ⁴
I_1	4.16609 cm ⁴
I_{xy}	-0.00041 cm ⁴
Theta	89.99287 deg
Shear Properties	
SC Y	-2.91077 mm
SC X	0.02254 mm
Torsion Properties	
H	0.96860
r_o	16.42705 mm
C_w	1.73387 cm ⁶
Applied Loads (Body Forces)	
VY	1000.00000 N
VX	0.00000 N
MY	0.00000 kN-m
MX	0.00000 kN-m
P	0.00000 N
T	-0.00002 kN-m
Advanced Properties	
Elements	1212.00000
Mesh Curve %	2.00000
Mesh Size #	0.02000
Nodes	1549.00000
Extreme Stress Results	

ANEXO 2 –UBICACIÓN PLACAS

Informe Técnico



02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ANEXO 3 –CÁLCULO DE LASTRES

Para realizar el estudio de cargas transmitidas a la estructura, se han considerado los coeficientes de presión neta expuestos en el **Eurocódigo 1**, considerando cada fila de placas como una estructura a dos aguas. Se ha considerado además la reducción de los coeficientes de presión de viento considerando al conjunto como una estructura de cubierta de vanos múltiples. En la figura 1 se muestran los coeficientes de presión de viento mencionados.

Coeficientes de presión externa para cubiertas a dos aguas

Ángulo de la cubierta α	Zona con dirección del viento $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-0.6		-0.6		-0.8		-0.7		-1.0	-1.5
-30°	-1.1	-2.0	-0.8	-1.5	-0.8		-0.6		-0.8	-1.4
-15°	-2.5	-2.8	-1.3	-2.0	-0.9	-1.2	-0.5		-0.7	-1.2
-5°	-2.3	-2.5	-1.2	-2.0	-0.8	-1.2	+0.2		+0.2	
5°	-1.7	-2.5	-1.2	-2.0	-0.6	-1.2	-0.6		+0.2	
	+0.0		+0.0		+0.0		-0.6		-0.6	
15°	-0.9	-2.0	-0.8	-1.5	-0.3		-0.4		-1.0	-1.5
	+0.2		+0.2		+0.2		+0.0		+0.0	+0.0
30°	-0.5	-1.5	-0.5	-1.5	-0.2		-0.4		-0.5	
	+0.7		+0.7		+0.4		+0.0		+0.0	
45°	-0.0		-0.0		-0.0		-0.2		-0.3	
	+0.7		+0.7		+0.6		+0.0		+0.0	
60°	+0.7		+0.7		+0.7		-0.2		-0.3	
75°	+0.8		+0.8		+0.8		-0.2		-0.3	

NOTA 1 - Para un ángulo $\theta = 0^\circ$ la presión cambia rápidamente de valores positivos a negativos en la cara situada a barlovento alrededor de un ángulo de cubierta de $\alpha = -5^\circ$ a 45° , por lo que se dan valores positivos y negativos en la tabla. En estas cubiertas, se deberían considerar cuatro casos en los que los valores más altos y más pequeños de todas las áreas F, G, y H se combinen con los valores más altos y más pequeños de las áreas I y J. No se permite el empleo de valores positivos y negativos sobre la misma cara.

NOTA 2 - Se puede emplear la interpolación lineal para valores de ángulo de cubierta intermedios del mismo signo. (No se permite la interpolación entre $\alpha = 5^\circ$ y $\alpha = -5^\circ$, para ello se emplean los datos correspondientes a las cubiertas planas del apartado 7.2.3). Los valores iguales a 0.0 se incluyen para facilitar la interpolación.

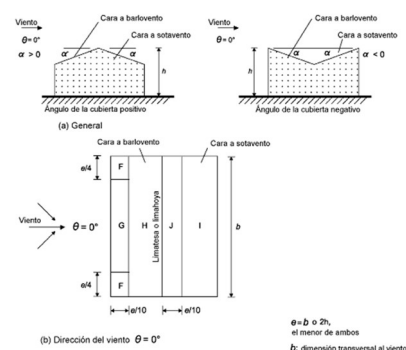


Figura 1 Coeficientes de presión de viento considerados.

Datos de la estructura y placas considerados para el cálculo:

Area placa PF:	=	1,9981 m ²	Pesp placa PF +Deflector+Peso estruc.	=	275 N
Area deflector	=	0,511 m ²	Velocidad Basica (vb)	=	29 m/s
Coefficiente Desliz.	=	0.9	Categoría del terreno	=	3
Ángulo placa	=	10 °	Altura sobre el terreno	=	15 m
Ángulo Deflector	=	75 °	Coefficiente de Exposición (Ce)	=	1,980

Nota: se ha considerado un coeficiente de fricción de 0.90. Se deberá comprobar in situ si dicho valor es válido para la cubierta estudiada.

Los coeficientes de presión neta considerados en el análisis de la estructura, son los siguientes:

	FILA 1		FILA 2		FILA 3	
	PLACA	DEFL	PLACA	DEFL	PLACA	DEFL
C_{pe} Sur (_°)	0.10	-0.20	0.10	-0.16	0.06	-0.12
	Fila 3		Fila 2		Fila 1	
	PLACA	DEFL	PLACA	DEFL	PLACA	DEFL
C_{pe} Norte (_°)	-0.24	0.36	-0.32	0.6	-0.40	0.60

Tabla 1. Coeficientes de presión neta considerados.

A partir de aquí obtenemos las siguientes fuerzas GLOBALES horizontales y verticales que se transmiten a cada estructura de soporte triangular.

FILA 1		FILA 2		FILA 3	
PLACA	DEFL	PLACA	DEFL	PLACA	DEFL
0,10	-0,20	0,10	-0,16	0,06	-0,12
191	-98	191	-78	115	-59
188	-25	188	-20	113	-15
33	-94	33	-75	20	-57
163		168		98	
127		109		76	

Fila 3		Fila 2		Fila 1	
-0,24	0,48	-0,32	0,8	-0,40	0,80
-458	234	-611	391	-764	391
-451	61	-602	101	-752	101
-80	226	-106	377	-133	377
-391		-500		-651	
306		483		510	

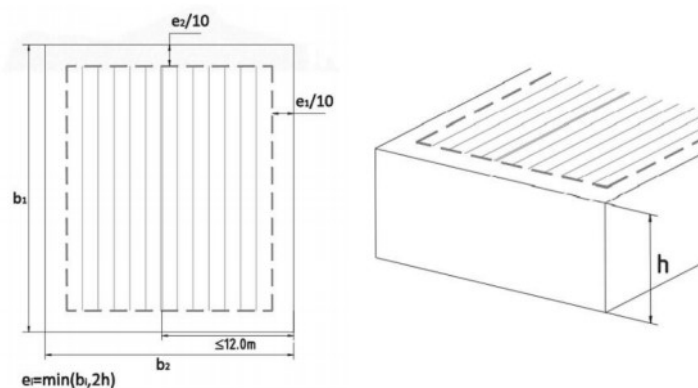
Las fuerzas globales transmitidas por las placas PV (10º) y las transmitidas por los deflectores (75º) se consideran actuando en el baricentro de dichos elementos.

La carga horizontal la soporta la fila como bloque ya que el perfil inferior de aluminio es continuo. La carga vertical de succión se soporta de forma individual.

En función de esta información se evalúan las cargas necesarias para asegurar el equilibrio de la estructura, considerando un coeficiente de seguridad de deslizamiento y de vuelco de 1.20.

Nota: Los coeficientes de cubierta a dos aguas serán válidos siempre y cuando la distancia entre el borde de la cubierta y la primera fila de placas sea superior o igual a "e/10".

Siendo "e" el menor valor entre bi y 2h.



En caso de no cumplirse esta condición, se deberán reforzar con mayor peso las filas más próximas al borde de la cubierta para evitar problemas de vórtices (grandes succiones).

En total se proponen **858 lastres** de 17.2 Kg, que son 14757 Kg.

El peso de los módulos es de 4893Kg y la estructura es de unos 5Kg/m².

Esto que equivale a una carga uniformemente repartida de aproximadamente **35Kg/m²**.

Informe Técnico

2.6 Càlcul viabilitat econòmica

Per fer el càlcul de l'estudi de viabilitat de la instal·lació fotovoltaica és necessari comparar la simulació feta amb el Software PVsyst v7.4.4 sobre la producció solar hora a hora, amb el consum o consums associats a aquesta també hora a hora.

Sabent les diferents tarifes horàries associades als consums que es volen vincular a la producció fotovoltaica, i sabent la quota d'autoconsum d'aquest, es pot fer un càlcul monetari de l'estalvi que suposarà autoconsumir l'energia i no haver de comprar-la a la xarxa.

En aquest cas, disposem de les cobres horàries de consum de l'edifici, subministrades pel departament de serveis generals. No s'han pogut descarregar les corbes horàries anuals, per la qual cosa s'han aproximat els valors a partir dels valors de diversos dies de tots els mesos de l'any.

2 gener de 2024

Estudi econòmic de la instal·lació d'autoproducció

Ref.: P-23-080-N - - FV Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès - 100,19 kWp

INSTAL·LACIÓ

Potència Fotovoltaica:	100.190 Wp	Producció específica	1.444 kWh/kWp/any
Nombre de mòduls:	233 mòd. de 430 Wp	Producció solar anual:	144.709 kWh
Pot. Nominal (inversors):	100.000 W	Pèrdua rendiment a 25 anys:	13%
Acumulació nominal:	0,00 kWh	Azimut (orientació):	33° (SO)
Percentatge d'injecció:	100%	Inclinació:	0°
Estalvi anual de CO2:	31 T CO2	Superfície de captació:	465,6 m²

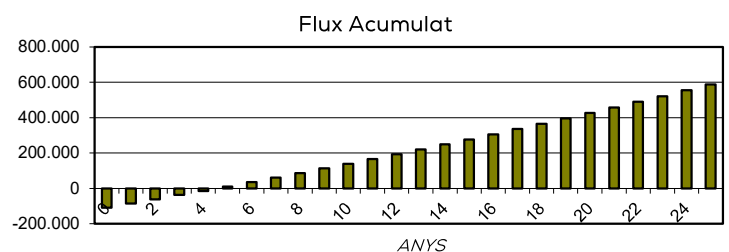
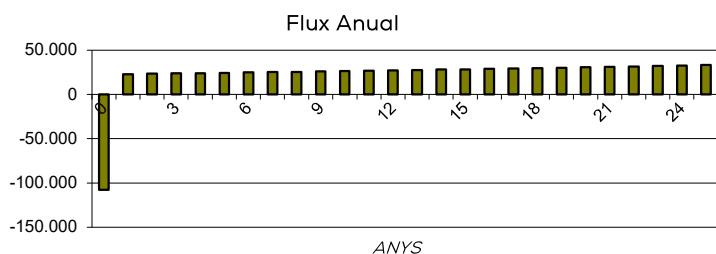
ESTUDI ECONÒMIC

Cost instal·lació (amb Subv. sense IVA):	107.735 €	Cost instal·lació (amb Subv. amb IVA):	130.359 €
Cost instal·lació (sense IVA):	107.734,54 €	Tarifa elec. P1-P:	0,148 €
IVA 21%:	22.624,25 €	Tarifa elec. P2-LL:	0,025 €
Cost instal·lació (amb IVA):	130.358,79 €	Tarifa elec. P3-V:	0,159 €
Preu unitari (sense IVA):	1,08 €/Wp	Tarifa elec. P4:	0,140 €
Compensar IVA:	SI	Tarifa elec. P5:	0,126 €
Subv. i bonif.:	0 € 0,00%	Tarifa elec. P6:	0,130 €
		Impost electricitat:	5,113%
		Preu de compensació:	0,049 €/kWh
		Manteniment Anual:	600 €
		Pòlissa assegurança anual:	100 €
		IPC Estatal estimat:	2,0%
		IPC Energètic estimat:	2,0%
		Pot. Contract. a P1-P:	199,0 kW
		Pot. Contract. a P2-LL:	199,0 kW
		Pot. Contract. a P3-V:	207,0 kW

	Despesa elèctrica sense solar	Estalvi per autoconsum	Estalvi per compensació	Estalvi total previst
Gener	8.810,95 €	773,37 €	- €	773,37 €
Febrer	8.166,65 €	921,39 €	- €	921,39 €
Març	7.499,11 €	983,38 €	- €	983,38 €
Abril	10.877,15 €	1.992,77 €	- €	1.992,77 €
Maig	11.324,34 €	2.394,53 €	- €	2.394,53 €
Juny	12.256,13 €	2.810,39 €	- €	2.810,39 €
Juliol	12.712,23 €	2.860,29 €	- €	2.860,29 €
Agost	12.245,48 €	2.587,13 €	- €	2.587,13 €
Setembre	12.643,75 €	1.945,48 €	- €	1.945,48 €
Octubre	12.329,61 €	1.511,06 €	- €	1.511,06 €
Novembre	12.216,46 €	1.052,58 €	- €	1.052,58 €
Desembre	12.326,85 €	920,94 €	- €	920,94 €
Totals	133.408,71 €	20.753,30 €	- €	20.753,30 €

Reducció pot. contractada P1-P:	0,0 kW
Reducció pot. contractada P2-LL:	0,0 kW
Reducció pot. contractada P3-V:	0,0 kW
Cost total terme fixe actual:	14.024 €/any
Cost total terme fixe amb reducció:	11.201 €/any
Estalvi total en el terme fix:	2.823 €/any
Despesa total sense FV:	147.432 €/any
Despesa total amb FV i Red. pot.:	123.857 €/any
Estalvi amb FV i Red. pot.:	23.576 €/any
Estalvi anual previst:	15,99%
Recuperació inversió:	4 anys

RESUM FLUX AMORTIZACIÓ



Any	10	15	20	25
Balanç anual	26.409 €	28.505 €	30.769 €	33.214 €
Balanç acum.	139.062 €	277.329 €	426.574 €	587.679 €
T.I.R	18,2%	21,4%	22,4%	22,7%
Preu kW FV	0,082 €/kWh	0,057 €/kWh	0,045 €/kWh	0,038 €/kWh

PERÍODE DE RETORN
4 anys

2 gener de 2024

Estudi de producció fotovoltaica

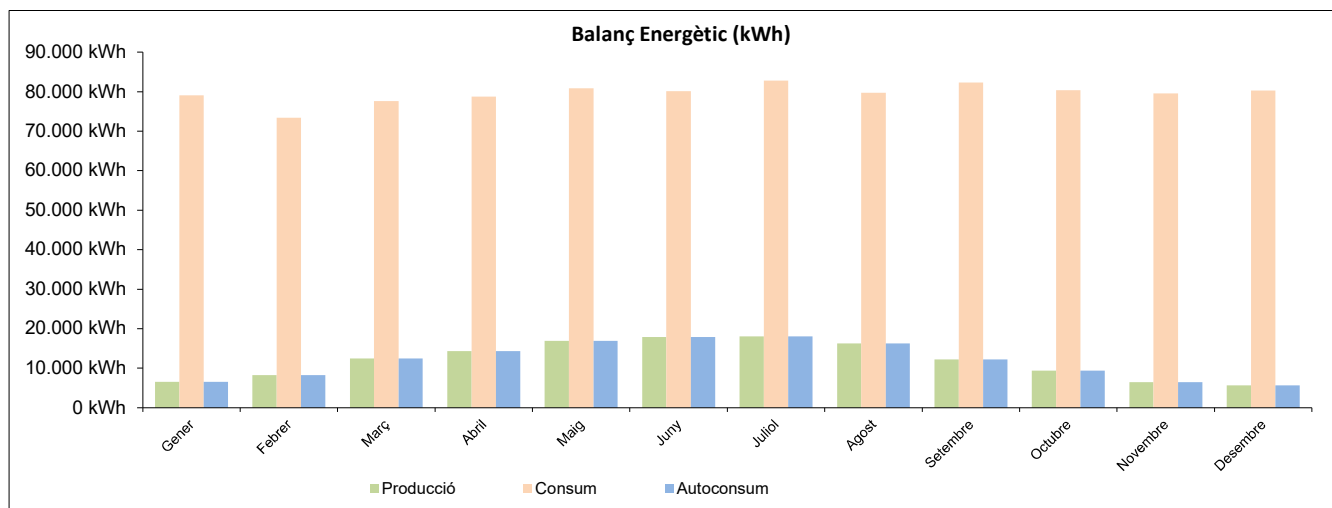
Ref.: P-23-080-N - - FV Consorci Sociosanitari de Vilafranca del Penedès - 100,19 kWp

INSTAL·LACIÓ

Potència Fotovoltaica:	100.190 Wp	Producció específica	1.444 kWh/kWp/any
Nombre de mòduls:	233 mòd. de 430 Wp	Producció solar:	144.709 kWh
Potència Nominal (inversors):	100.000 W	Pèrdua rendiment a 25 anys:	13%
Acumulació nominal:	0,00 kWh	Azimut (orientació):	33° (SO)
Percentatge d'injecció:	100%	Inclinació:	0 °
Estalvi anual de CO ₂ :	30,9 T CO ₂	Superfície de captació:	465,6 m ²
(mitjana de 25 anys)			

ESTUDI DE PRODUCCIÓ

	Consum	Producció FV	Autoconsum vs consum	Injectat a xarxa	Comprat de xarxa
Gener	79.111 kWh	6.593 kWh	6.593 kWh	0 kWh	72.518 kWh
Febrer	73.395 kWh	8.227 kWh	8.227 kWh	0 kWh	65.168 kWh
Març	77.613 kWh	12.464 kWh	12.464 kWh	0 kWh	65.149 kWh
Abril	78.735 kWh	14.345 kWh	14.345 kWh	0 kWh	64.390 kWh
Maig	80.838 kWh	16.974 kWh	16.974 kWh	0 kWh	63.864 kWh
Juny	80.134 kWh	17.875 kWh	17.875 kWh	0 kWh	62.259 kWh
Juliol	82.795 kWh	18.106 kWh	18.106 kWh	0 kWh	64.689 kWh
Agost	79.755 kWh	16.293 kWh	16.293 kWh	0 kWh	63.462 kWh
Setembre	82.349 kWh	12.211 kWh	12.211 kWh	0 kWh	70.138 kWh
Octubre	80.303 kWh	9.405 kWh	9.405 kWh	0 kWh	70.898 kWh
Novembre	79.566 kWh	6.514 kWh	6.514 kWh	0 kWh	73.052 kWh
Desembre	80.285 kWh	5.702 kWh	5.702 kWh	0 kWh	74.583 kWh
Totals	954.879 kWh	144.709 kWh	144.709 kWh	0 kWh	810.170 kWh



	<u>Autosuficiència energètica</u>	<u>Autoconsum vs consum</u>	<u>Aprofitament solar directe</u>	Autosuficiència	Estalvi anual CO ₂
Gener	8%	8%	100%	15%	30,9 T CO ₂
Febrer	11%	11%	100%		
Març	16%	16%	100%	15%	100%
Abril	18%	18%	100%		
Maig	21%	21%	100%	15%	100%
Juny	22%	22%	100%		
Juliol	22%	22%	100%	15%	100%
Agost	20%	20%	100%		
Setembre	15%	15%	100%	15%	100%
Octubre	12%	12%	100%		
Novembre	8%	8%	100%	15%	100%
Desembre	7%	7%	100%		
Totals	15%	15%	100%		

3. Pressupost i amidaments

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.: 1

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 01 ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

- | | | | |
|---|----------|---|--|
| 1 | EGE0A322 | u | Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-AERO o similar.
Inclou llast, conjunt triangles amb perfils PS10 i brides d'alumini , cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM, deflecotrs i llast, així com el material necessari per a la correcta instal·lació. |
|---|----------|---|--|

AMIDAMENT DIRECTE 52,000

- | | | | |
|---|----------|---|---|
| 2 | EGE0A302 | u | Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per safates auto-llastrades i triangles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable i deflectors per la part posterior del mòdul. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta.tipus CSwind o similar |
|---|----------|---|---|

AMIDAMENT DIRECTE 181,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 02 CAPTACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

- | | | | |
|---|----------|---|--|
| 1 | EGE1A320 | u | Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 430 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors TS4 / MC4, amb una eficàcia mínima del 20,9%.
Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció.
Tipus Trina TSM-NEG9R.28 o similar. |
|---|----------|---|--|

AMIDAMENT DIRECTE 233,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 03 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

- | | | | |
|---|----------|---|--|
| 1 | EGE2A349 | u | Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-100KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament.
Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. |
|---|----------|---|--|

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

- | | | | |
|---|----------|---|--|
| 2 | EGE2A301 | u | Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobriment amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçaria entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm4 i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m2, acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. |
|---|----------|---|--|

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

- | | | | |
|---|----------|---|--|
| 3 | E4R1A301 | u | Subministrament i muntatge d'estructura de suport per a subjecció dels inversors.
Inclou perfil·leria, ancoratges i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. |
|---|----------|---|--|

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.: 2

			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
--	--	--	-------------------	-------

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 04 DISTRIBUCIÓ CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tenisió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	1.A.1		101,000				101,000	C#*D#*E#*F#
2	1.A.2		84,000				84,000	C#*D#*E#*F#
3	1.B.1		88,000	0,000			0,000	C#*D#*E#*F#
4	1.C.1		78,500				78,500	C#*D#*E#*F#
5	1.D.1		81,500				81,500	C#*D#*E#*F#
6	1.E.1		95,500				95,500	C#*D#*E#*F#
7	1.E.2		98,500				98,500	C#*D#*E#*F#
8	1.F.1		159,500				159,500	C#*D#*E#*F#
9	1.F.2		163,500				163,500	C#*D#*E#*F#
10	1.G.1		127,000				127,000	C#*D#*E#*F#
11	1.H.1		165,000				165,000	C#*D#*E#*F#
12	1.I.1		169,000				169,000	C#*D#*E#*F#
13	1.J.1		172,000				172,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.495,000

2	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 55,000

3	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 45,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 05 DISTRIBUCIÓ CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG31A315	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata

AMIDAMENT DIRECTE 45,000

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.: 3

2	EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 15,000

3	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 15,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 06 CONNEXIÓ A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGD2A301	u	Subministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.
---	----------	---	---

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Estructures coberta grava		110,000	1,000			110,000	C#*D#*E#*F#
2	Estructures coberta lleugera		300,000	1,000			300,000	C#*D#*E#*F#
3	Safata reixada		45,000	1,000			45,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 455,000

4	EG32A306	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 20,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 07 PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG14A307	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei.

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.: 4

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	EG14A303	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de corrent altern. i descarregador de sobretensions CA
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 08 MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
------	------	----	------------

1	EG14A320	u	Subministrament i muntatge de quadre per monitoratge format per armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment. Inclou proteccions i tot el material necessari per a la seva instal·lació.
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	EP73A320	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou convertidor RS485/USB
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	EP73A321	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la mesura d'energia importada a la xarxa de distribució. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

4	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 50,000

5	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 45,000

6	EP7EA320	u	Subministrament i muntatge de router 4G per a carril DIN
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

7	EPA6A301	u	Subministrament i muntatge de sistema de visualització de dades de la instal·lació fotovoltaica. Inclou pantalla LED de 24'', ordinador integrat amb software, per a muntatge a paret. Inclou tot el material i programació necessària per al seu correcte funcionament.
---	----------	---	--

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV

EUR

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.:

5

CAPÍTOL 09 SERVEIS AUXILIARS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates
			AMIDAMENT DIRECTE 4,000
2	EB71A3E1	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de línies de vida amb acoratges per a les cobertes inferiors, ancorades al forjat superior Inclou el dimensionament i material necessari per una suportació de com a mínim dos operaris.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
3	PPAJA304	PA	Partida alçada per treballs d'adequació de la instal·lació d'enllaç segons requeriments Distribuidora per evacuació de potència FV, segons normativa NRZ103 per a instal·lacions de més de 50 kW
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
4	EGEZA309	h	Lloguer de camió grua de fins a 35m d'alçada amb conductor. Inclou els permisos necessaris
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000
5	PAA306	PA	Manteniment anual de la instal·lació, que inclogui servei d'assistència tècnica i gestió de les alertes de la plataforma de monitorització en cas de necessitat. També inclou una visita anual amb el programa de manteniment següent: - Verificació de l'estructura de suport - Verificació dels mòduls fotovoltaics - Neteja del camp fotovoltaic - Comprovació onduladors - Comprovació de l'estat del sistema de monitorització - Verificació del cablejat, terminals i elements de protecció - Informe de Manteniment - Informe semestral al de la instal·lació (producció)
			AMIDAMENT DIRECTE 3,000

OBRA 01 PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL 10 GESTIÓ DE RESIDUS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000
2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.: 6

3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador.
			AMIDAMENT DIRECTE 8,000
OBRA	01	PRESSUPOST CSSV	
CAPÍTOL	11	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
OBRA	01	PRESSUPOST CSSV	
CAPÍTOL	12	SEGURETAT I SALUT A OBRA	
SUBCAPÍTOL	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812
			AMIDAMENT DIRECTE 6,000
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168
			AMIDAMENT DIRECTE 6,000
3	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420
			AMIDAMENT DIRECTE 6,000
4	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferrament metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843
			AMIDAMENT DIRECTE 6,000

AMIDAMENTS

Data: 02/02/24

Pàg.: 7

5	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 6,000

OBRA	01	PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL	12	SEGURETAT I SALUT A OBRA
SUBCAPÍTOL	02	EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

2	H15Z2011	h	Senyaler
---	----------	---	----------

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m
---	----------	---	---

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

OBRA	01	PRESSUPOST CSSV
CAPÍTOL	12	SEGURETAT I SALUT A OBRA
SUBCAPÍTOL	03	EQUIPAMENT D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 02/02/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (QUARANTA EUROS)	40,00 €
P- 2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (QUARANTA EUROS)	40,00 €
P- 3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador. (VINT EUROS)	20,00 €
P- 4	E4R1A301	u	Subministrament i muntatge d'estructura de suport per a subjecció dels inversors. Inclou perfil·leria, ancoratges i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. (MIL TRES-CENTS SETANTA-NOU EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	1.379,94 €
P- 5	EB71A3E1	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de línies de vida amb ancoratges per a les cobertes inferiors, ancorades al forjat superior Inclou el dimensionament i material necessari per una suportació de com a mínim dos operaris. (CINC MIL SET-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB NORANTA CÈNTIMS)	5.729,90 €
P- 6	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates (VINT-I-TRES EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	23,73 €
P- 7	EG14A303	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de corrent altern. i descarregador de sobretensions CA (DOS MIL DOS-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB VUITANTA-UN CÈNTIMS)	2.252,81 €
P- 8	EG14A307	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei. (MIL TRES-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	1.336,37 €
P- 9	EG14A320	u	Subministrament i muntatge de quadre per monitoratge format per armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment. Inclou proteccions i tot el material necessari per a la seva instal·lació. (DOS-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	284,22 €
P- 10	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment (UN EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS)	1,57 €
P- 11	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre. (NOU EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	9,51 €
P- 12	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (VINT-I-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	24,53 €
P- 13	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi. (QUATRE EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	4,45 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 02/02/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 14	EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (SET EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	7,48 €
P- 15	EG31A315	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (CATORZE EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	14,40 €
P- 16	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (UN EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	1,48 €
P- 17	EG32A306	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (SET EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	7,45 €
P- 18	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris (TRENTA-SET EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	37,70 €
P- 19	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (TRENTA-CINC EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	35,73 €
P- 20	EGE0A302	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per safates auto-llestrades i triangles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable i deflectors per la part posterior del mòdul. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta. tipus CSwind o similar (NORANTA-TRES EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	93,09 €
P- 21	EGE0A322	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-AERO o similar. Inclou llast, conjunt triangles amb perfils PS10 i brides d'alumini, cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM, deflecotrs i llast, així com el material necessari per a la correcta instal·lació. (CENT VUIT EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	108,09 €
P- 22	EGE1A320	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 430 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors TS4 / MC4, amb una eficàcia mínima del 20,9%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus Trina TSM-NEG9R.28 o similar. (CENT QUATRE EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	104,09 €
P- 23	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nerrat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçaria entre 40 i 50 mm de 0,6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. (QUATRE-CENTS CINQUANTA-TRES EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	453,91 €
P- 24	EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-100KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. (QUATRE MIL SET-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	4.736,22 €
P- 25	EGEZA309	h	Lloguer de camió grua de fins a 35m d'alçada amb conductor. Inclou els permisos necessaris (CENT VINT-I-DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS)	122,19 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 02/02/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 26	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (DOS EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	2,58 €
P- 27	EP73A320	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou convertidor RS485/USB (VUIT-CENTS DOS EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	802,15 €
P- 28	EP73A321	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada a la xarxa de distribució. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat (DOS-CENTS SETANTA EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	270,91 €
P- 29	EP7EA320	u	Subministrament i muntatge de router 4G per a carril DIN (CENT NORANTA-NOU EUROS AMB SET CÈNTIMS)	199,07 €
P- 30	EPA6A301	u	Subministrament i muntatge de sistema de visualització de dades de la instal·lació fotovoltaica. Inclou pantalla LED de 24", ordinador integrat amb software, per a muntatge a paret. Inclou tot el material i programació necessària per al seu correcte funcionament. (MIL QUATRE-CENTS VINT-I-DOS EUROS AMB NORANTA-DOS CÈNTIMS)	1.422,92 €
P- 31	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (SIS EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	6,09 €
P- 32	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (SET EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	7,14 €
P- 33	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420 (VINT-I-NOU EUROS AMB QUARANTA-NOU CÈNTIMS)	29,49 €
P- 34	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	64,23 €
P- 35	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355 (DOS-CENTS CATORZE EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	214,98 €
P- 36	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001 (SETANTA-DOS EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	72,02 €
P- 37	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m (DOS-CENTS SEIXANTA-VUIT EUROS AMB CINQUANTA-VUIT CÈNTIMS)	268,58 €
P- 38	H15Z2011	h	Senyaler (VINT-I-DOS EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	22,93 €
P- 39	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (CENT UN EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	101,04 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 02/02/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 40	PAA306	PA	Manteniment anual de la instal·lació, que inclogui servei d'assistència tècnica i gestió de les alertes de la plataforma de monitorització en cas de necessitat. També inclou una visita anual amb el programa de manteniment següent: - Verificació de l'estructura de suport - Verificació dels mòduls fotovoltaics - Neteja del camp fotovoltaic - Comprovació ondulators - Comprovació de l'estat del sistema de monitorització - Verificació del cablejat, terminals i elements de protecció - Informe de Manteniment - Informe semestral al de la instal·lació (producció) (VUIT-CENTS EUROS)	800,00 €
P- 41	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves. (DOS MIL CINC-CENTS SETANTA EUROS)	2.570,00 €
P- 42	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent. (MIL DOS-CENTS EUROS)	1.200,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.	40,00 €
			Altres conceptes	40,00 €
P- 2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria.	40,00 €
			Altres conceptes	40,00 €
P- 3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador.	20,00 €
			Altres conceptes	20,00 €
P- 4	E4R1A301	u	Subministrament i muntatge d'estructura de suport per a subjecció dels inversors. Inclou perfil·leria, ancoratges i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació.	1.379,94 €
	B4R1A301		Estructura metàl·lica per a col·locació d'inversor de 100kW	480,00000 €
			Altres conceptes	899,94 €
P- 5	EB71A3E1	u	Subministrament i instal·lació de conjunt de línies de vida amb ancoratges per a les cobertes inferiors, ancorades al forjat superior Inclou el dimensionament i material necessari per una suportació de com a mínim dos operaris.	5.729,90 €
	B147UA10		Placa amb anella, d'alumini, per a fixació d'arnès de seguretat, per a fixar mecànicament amb cargols d'acer inoxidable	107,50000 €
	B147UC10		Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida segons UNE_EN 795/A1	704,00000 €
	B147UE10		Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal, fixa, formats per dos terminals d'alumini per a fixar amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1	1.590,00000 €
	B147US10		Columna d'acer inoxidable de 25 cm d'alçada, amb placa d'ancortge per a suport de fixacions de línia de vida horitzontal	1.880,00000 €
			Altres conceptes	1.448,40 €
P- 6	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	23,73 €
	BB92A301		Placa de senyalització per bombers d'armaris i safates	15,50000 €
			Altres conceptes	8,23 €
P- 7	EG14A303	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de corrent altern. i descarregador de sobretensions CA	2.252,81 €
	BG41A307		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 125 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	252,70000 €
	BG41A340		Interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 160 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard integrat, de 16 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 7 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	990,36000 €
	BG42A310		Relé diferencial amb toroidal, sensibilitat de 0,3-0,9A regulable, 4P, dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s per a muntar en carril DIN normalitzat	195,92000 €
	BG48A302		Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	188,67000 €
	BG63A301		Presa de corrent bipolar amb presa de terra (2P+T), 16 A 250 V, amb tapa, muntada sobre caixa o bastidor	8,50000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 8	BGW1A300	u	Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució.	35,00000 €
	PG1B-DGQ9		Inclou punteres, petit cablejat i accessoris	142,78249 €
			Caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	438,88 €
			Altres conceptes	
	EG14A307		Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC.	1.336,37 €
			Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei.	
	BG145802		Caixa per a quadre de distribució, metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i per a muntar superficialment	177,30000 €
	BG45A301		Portafusible per fusible cilíndric de 32A, unipolar de 10x38 mm i 1000V	193,44000 €
	BG45A302		Tallacircuits amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar de 10x38 mm 1000V	128,57000 €
	BG48A301		Protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20 kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	782,20000 €
			Altres conceptes	54,86 €
P- 9	EG14A320	u	Subministrament i muntatge de quadre per mornitoratge format per armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment.	284,22 €
			Inclou proteccions i tot el material necessari per a la seva instal·lació.	
	BG14A320		Armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment	223,74000 €
	BG41A320		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 10 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 6000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 10 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	56,30000 €
	BGW14000		Part proporcional d'accessoris de caixa per a quadre de distribució	1,44000 €
			Altres conceptes	2,74 €
P- 10	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment	1,57 €
	BG22A320		Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V	0,59000 €
			Altres conceptes	0,98 €
P- 11	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	9,51 €
	BG22A330		Tub corbable corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 32 mm de diàmetre.	1,49000 €
			Altres conceptes	8,02 €
P- 12	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport	24,53 €
	BG2DA301		Safata metàl·lica reixa d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm	6,45000 €
	BG2ZA301		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	9,04000 €
	BGY2A301		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 100 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,14000 €
			Altres conceptes	5,90 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 13	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de tenisió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	4,45 €
	BG31A301		Cable solar de tenisió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm ² . Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	1,50000 €
			Altres conceptes	2,95 €
P- 14	EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	7,48 €
	BG31A311		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	4,58000 €
			Altres conceptes	2,90 €
P- 15	EG31A315	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	14,40 €
	BG31A315		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums	11,50000 €
			Altres conceptes	2,90 €
P- 16	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	1,48 €
	BG32A301		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm ² , amb aïllament PVC. Color verd i groc	0,59160 €
			Altres conceptes	0,89 €
P- 17	EG32A306	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat.	7,45 €
	BG32A306		Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb aïllament PVC Color verd i groc	4,50000 €
			Altres conceptes	2,95 €
P- 18	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris	37,70 €
	BGD2A301		Piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra	15,00000 €
			Altres conceptes	22,70 €
P- 19	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment	35,73 €
	BGDZA301		Caixa Seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i per muntar superficialment.	22,01000 €
			Altres conceptes	13,72 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 20	EGE0A302	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per safates auto-llastrades i triangles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable i deflectors per la part posterior del mòdul. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta tipus CSwind o similar	93,09 €
	BGE0A302		Estructura inclinada a 10° formada per safates auto-llastrades i trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable i deflectors per la part posterior del mòdul. Inclou llast, cinta d'EPDM per protegir la coberta i transport.	65,00000 €
			L'estructura està composta per la part proporcional de: - Triangle d'alumini CSwind o similar a 10° - Perfil d'alumini 6082 T6 base per suport de triangle - Cinta EPDM per protecció de la tela asfàltica a les bases d'alumini - Rosca DIN6923 M8 - Cargoleria Auto perforant - Deflector metàl·lic d'acer galvanitzat - Rosca Slot M8 - Conjunt brida extrem i intermitja per a marc 30mm - Llast tipus llamborda per safata.	28,09 €
P- 21	EGE0A322	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-AERO o similar.	108,09 €
	BGE0A322		Inlcou llast, conjunt triangles amb perfils PS10 i brides d'alumini , cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM, deflecotrs i llast, així com el material necessari per a la correcta instal·lació.	80,00000 €
			Estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable. Inclou llast, cinta d'EPDM per protegir la coberta, deflectors i transport.	
			L'estructura està composta per la part proporcional de: - Triangle d'alumini kit Aero o similar a 15° - Kit suport triangular tipus AF-AERO 10° per ample mòdul 1089-1119mm - Junta de EPDM 30x30 - Rosca DIN6923 M8 - Cargoleria Auto perforant - Rosca Slot M8 - Conjunt brida extrem i intermitja 100mm marc 30mm amb base suport - Llast AF-AERO o similar 50x20x8 17Kg - Deflector galvanitzat AF-AERO 10° o similar per mòduls 1556-1785 mm de llarg	28,09 €
P- 22	EGE1A320	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 430 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors TS4 / MC4, amb una eficàcia mínima del 20,9%.	104,09 €
	BGE1A300		Minim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus Trina TSM-NEG9R.28 o similar.	2,01000 €
	BGE1A320		Part proporcional d'accessoris de connexió per a mòdul fotovoltaic. Inclou connectors MC4 o similar, peces de subjecció de cablejat, petit cable solar de 1000V per allargament entre mòduls.	86,00000 €
			Mòdul fotovoltaic monocristal·lí de potència pic 430 Wp. Marc d'alumini anoditzat, protecció frontal amb vidre trempat, tancament posterior estanc amb làmica de material sintètic, caixa de connexió i precablejat amb connectors MC4. Cablejat 4 mm2 Tensió de treball 1000V 15 anys de garantia de producte i 25 anys de garantia de producció. IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/ISO 9001/ISO 14001/ISO 14064 Marcatge CE	

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Altres conceptes	16,08 €
P- 23	EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat.	453,91 €
	B0A62F90		Tac d'acer de d 10 mm, amb cargol, volandera i femella	5,94000 €
	B0CH8D30		Perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçària entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm ⁴ i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m ² , acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782	12,68000 €
	B44ZB056		Acer S235JRC segons UNE-EN 10025-2, format per peça simple, en perfils conformats en fred sèrie L, U, C, Z i omega, treballat al taller per a col·locar amb cargols i galvanitzat	60,00000 €
	B5ZE1BB4		Vora lliure de planxa d'acer galvanitzat i prelacat de 0.6 mm de gruix, de 35 cm de desenvolupament, com a màxim, amb 4 plecs	19,54000 €
			Altres conceptes	355,75 €
P- 24	EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-100KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge.	4.736,22 €
	BGE2A300		Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	50,00000 €
	BGE2A349		Inclou cargoleria accessoris i petit material per al muntatge mural de l'equip. Inversor fotovoltaic trifàsic tipus Huawei SUN2000-100KTL-M1 o equivalent	4.145,20000 €
			Altres conceptes	541,02 €
P- 25	EGEZA309	h	Lloguer de camió grua de fins a 35m d'alçada amb conductor. Inclou els permisos necessaris	122,19 €
			Altres conceptes	122,19 €
P- 26	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal	2,58 €
	BP43A302		Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2	1,78000 €
			Altres conceptes	0,80 €
P- 27	EP73A320	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou conversor RS485/USB	802,15 €
	BP73A320		Equip per per adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou SAI i conversor RS485/USB	745,95000 €
			Altres conceptes	56,20 €
P- 28	EP73A321	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada a la xarxa de distribució. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat	270,91 €
	BP73A321		Equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medició d'energia importada a la xarxa de distribució. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat	243,48000 €
			Altres conceptes	27,43 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 29	EP7EA320	u	Subministrament i muntatge de router 4G per a carril DIN	199,07 €
	BP7EA320		Router 4G per a carril DIN	165,35000 €
			Altres conceptes	33,72 €
P- 30	EPA6A301	u	Subministrament i muntatge de sistema de visualització de dades de la instal·lació fotovoltaica.	1.422,92 €
			Inclou pantalla LED de 24'', ordinador integrat amb software, per a muntatge a paret.	
			Inclou tot el material i programació necessària per al seu correcte funcionament.	
	BPA6A301		Sistema de visualització de dades fotovoltaiques amb monitor LED de 24''	966,58000 €
			Altres conceptes	456,34 €
P- 31	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09 €
	B1411111		Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812	6,09000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 32	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,14 €
	B1421110		Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168	7,14000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 33	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	29,49 €
	B145K275		Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420	29,49000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 34	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	64,23 €
	B1463253		Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843	64,23000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 35	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	214,98 €
	B147D501		Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355	214,98000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 36	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	72,02 €
	B15B0002		Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001	72,02000 €
			Altres conceptes	0,00 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 02/02/24

Pàg.: 7

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 37	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	268,58 €
	B15B0003		Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m	268,58000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 38	H15Z2011	h	Senyalers	22,93 €
			Altres conceptes	22,93 €
P- 39	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	101,04 €
	BQUA1100		Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	101,04000 €
			Altres conceptes	0,00 €
P- 40	PAA306	PA	Manteniment anual de la instal·lació, que inclogui servei d'assistència tècnica i gestió de les alertes de la plataforma de monitorització en cas de necessitat. També inclou una visita anual amb el programa de manteniment següent: - Verificació de l'estructura de suport - Verificació dels mòduls fotovoltaics - Neteja del camp fotovoltaic - Comprovació onduladors - Comprovació de l'estat del sistema de monitorització - Verificació del cablejat, terminals i elements de protecció - Informe de Manteniment - Informe semestral al de la instal·lació (producció)	800,00 €
			Sense descomposició	800,00 €
P- 41	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves.	2.570,00 €
			Sense descomposició	2.570,00 €
P- 42	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent.	1.200,00 €
			Sense descomposició	1.200,00 €

PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost CSSV
Capítol 01 ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE0A322	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per trinagles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable tipus AF-AERO o similar. Inlcou llast, conjunt triangles amb perfils PS10 i brides d'alumini , cargols de connexió i autotaladrants Inox.A2-70, pletina de suport inox.340, perfil EDM, deflecotrs i llast, així com el metarial necessari per a la correcta instal·lació. (P - 21)	108,09	52,000	5.620,68
2 EGE0A302	u	Subministrament i instal·lació d'estructura inclinada a 10° formada per safates auto-llastrades i triangles d'alumini anoditzat amb cargoleria d'acer inoxidable i deflectors per la part posterior del mòdul. Inclou llast i cinta d'EPDM per protegir la coberta.tipus CSwind o similar (P - 20)	93,09	181,000	16.849,29

TOTAL Capítol 01.01 22.469,97

Obra 01 Pressupost CSSV
Capítol 02 CAPTACIÓ

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE1A320	u	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic de 144 cel·les monocristal·lí, potència pic 430 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors TS4 / MC4, amb una eficàcia mínima del 20,9%. Mínim de 15 anys de garantia del producte i 25 anys de garantia de producció. Tipus Trina TSM-NEG9R.28 o similar. (P - 22)	104,09	233,000	24.252,97

TOTAL Capítol 01.02 24.252,97

Obra 01 Pressupost CSSV
Capítol 03 INVERSORS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE2A349	u	Subministrament i instal·lació d'ondulador fotovoltaic trifàsic CC/CA tipus Huawei model SUN2000-100KTL-M1 o similar, sortida d'ona sinusoidal a 400V-50Hz i tensió màxima CC de 1100Vcc. Inclou proteccions de voltatge, freqüència, funcionament en illa i vigilant d'aïllament. Inclou tot el material necessari per al correcte muntatge. (P - 24)	4.736,22	1,000	4.736,22
2 EGE2A301	u	Subministrament i instal·lació de marquesina protecció d'inversor i caixa de proteccions, amb estructura de perfils d'acer galvanitzat ancorats amb fixacions mecàniques, recobrint amb perfil nervat de planxa d'acer galvanitzada i lacada amb 4 nervis separats entre 250 i 270 mm i una alçaria entre 40 i 50 mm de 0.6 mm de gruix, amb una inèrcia entre 13 i 21 cm4 i una massa superficial entre 5 i 6 kg/m2, acabat llis, de color estàndard, segons la norma UNE-EN 14782. Remat amb paret, degudament segellat. (P - 23)	453,91	1,000	453,91
3 E4R1A301	u	Subministrament i muntatge d'estructura de suport per a subjecció dels inversors. Inclou perfil·leria, ancoratges i tot el petit material necessari a la correcta instal·lació. (P - 4)	1.379,94	1,000	1.379,94

PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 2

TOTAL	Capítol	01.03	6.570,07
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	04	DISTRIBUCIÓ CC

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG31A301	m	Subministrament i instal·lació de cable solar de teninsió assignada CC:1,8 kV i CA:0,6/1 kV, amb designació ZZ-F H1Z2Z2-K (AS), unipolar de secció 1x4mm2. Coberta lliure d'halògens, baixa emissió de fums, no propagador d'incendi.	4,45	1.495,000	6.652,75
			(P - 13)			
2	EG22A330	m	Subministrament i muntatge de tub corbale corrugat de PVC resistent a rajos UV amb filferro de tracció per a instal·lacions fotovoltaïques a l'aire lliure, de 20 mm de diàmetre.	9,51	55,000	523,05
			(P - 11)			
3	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 12)	24,53	45,000	1.103,85

TOTAL	Capítol	01.04	8.279,65
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	05	DISTRIBUCIÓ CA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG31A315	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 15)	14,40	45,000	648,00
2	EG31A311	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata (P - 14)	7,48	15,000	112,20
3	EG2DA301	m	Safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 50 mm i amplària 100 mm, col·locada sobre suports horitzontals amb elements de suport (P - 12)	24,53	15,000	367,95

TOTAL	Capítol	01.05	1.128,15
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	06	CONNEXIÓ A TERRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGD2A301	u	Suministrament i instal·lació de piqueta de connexió a terra de coure, de 1500mm de llargària i 18mm de diàmetre, clavada a terra. Inclou grapa per a subjecció del cable, petit material i accessoris (P - 18)	37,70	1,000	37,70
2	EGDZA301	u	Subministrament i instal·lació de caixa seccionadora de Terra. Punt de connexió a terra amb pont seccionador de platina de coure, muntat en caixa estanca i col·locat superficialment (P - 19)	35,73	1,000	35,73
3	EG32A301	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 4 mm2, amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 16)	1,48	455,000	673,40

EUR

PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 3

4	EG32A306	m	Subministrament i instal·lació de cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació H07V-K, unipolar, de secció 1 x 35 mm ² , amb aïllament PVC, de color verd i groc. Inclou petit material. Totalment instal·lat. (P - 17)	7,45	20,000	149,00
---	----------	---	--	------	--------	--------

TOTAL	Capítol	01.06	895,83
--------------	----------------	--------------	---------------

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	07	PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG14A307	u	Subministrament i muntatge de caixa per a quadre de distribució, de plàstic i metàl·lica amb porta, per a dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment per proteccions de CC. Inclou proteccions de sobretensions, fusibles i tot el material necessari per a la seva correcta instal·lació i posada en servei. (P - 8)	1.336,37	1,000	1.336,37
2	EG14A303	u	Caixa per a quadre de distribució IP65, metàl·lica amb porta, per dues fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment. Inclou proteccions de corrent altern. i descarregador de sobretensions CA (P - 7)	2.252,81	1,000	2.252,81

TOTAL	Capítol	01.07	3.589,18
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	08	MONITORATGE

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG14A320	u	Subministrament i muntatge de quadre per monitoratge format per armari de polièster de 500x400x200 mm, amb porta i finestreta, muntat superficialment. Inclou proteccions i tot el material necessari per a la seva instal·lació. (P - 9)	284,22	1,000	284,22
2	EP73A320	u	Subministrament, programació i posada en marxa d'un equip per a l'adquisició de dades amb comunicacions Modbus-RTU per comunicacions sèrie sobre RS485 i integració de protocol per comunicacions amb la plataforma Sentilo. Inclou convertidor RS485/USB (P - 27)	802,15	1,000	802,15
3	EP73A321	u	Subministrament i muntatge d'equip analitzador de xarxes trifàsic per a la medicació d'energia importada a la xarxa de distribució. Amb protocol de comunicacions serial Modbus RTU sobre RS485. Inclou transformadors d'intensitat (P - 28)	270,91	1,000	270,91
4	EP43A302	m	Cable per a transmissió de dades amb conductor de coure, de 4 parells, categoria 6a F/FTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, col·locat sota tub o canal (P - 26)	2,58	50,000	129,00
5	EG22A320	m	Subministrament i muntatge de Tub flexible corrugat de plàstic sense halògens, de 16 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, de baixa emissió de fums i sense emissió de gasos tòxics ni corrosius, resistència a l'impacte de 2 J, resistència a compressió de 320 N i una rigidesa dielèctrica de 2000 V, muntat superficialment (P - 10)	1,57	45,000	70,65
6	EP7EA320	u	Subministrament i muntatge de router 4G per a carril DIN (P - 29)	199,07	1,000	199,07
7	EPA6A301	u	Subministrament i muntatge de sistema de visualització de dades de la instal·lació fotovoltaica. Inclou pantalla LED de 24'', ordinador integrat amb software, per a muntatge a paret. Inclou tot el material i programació necessària per al seu correcte funcionament. (P - 30)	1.422,92	1,000	1.422,92

EUR

PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 4

TOTAL		Capítol	01.08		3.178,92	
Obra		01	Pressupost CSSV			
Capítol		09	SERVEIS AUXILIARS			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EB92A301	u	Subministrament i instal·lació de placa de senyalització per bombers d'armaris i safates (P - 6)	23,73	4,000	94,92
2	EB71A3E1	u	Sumbinistrament i instal·lació de conjunt de línies de vida amb acoratges per a les cobertes inferiors, ancorades al forjat superior Inclou el dimensionament i material necessari per una suportació de com a mínim dos operaris.	5.729,90	1,000	5.729,90
3	PPAJA304	PA	(P - 5) Partida alçada per treballs d'adequació de la instal·lació d'enllaç segons requeriments Distribuidora per evacuació de potència FV, segons normativa NRZ103 per a instal·lacions de més de 50 kW (P - 0)	4.000,00	1,000	4.000,00
4	EGEZA309	h	Lloguer de camió grua de fins a 35m d'alçada amb conductor. Inclou els permisos necesaris (P - 25)	122,19	8,000	977,52
5	PAA306	PA	Manteniment anual de la instal·lació, que inclogui servei d'assistència tècnica i gestió de les alertes de la plataforma de monitorització en cas de necessitat. També inclou una visita anual amb el programa de manteniment següent: - Verificació de l'estructura de suport - Verificació dels mòduls fotovoltaics - Neteja del camp fotovoltaic - Comprovació onduladors - Comprovació de l'estat del sistema de monitorització - Verificació del cablejat, terminals i elements de protecció - Informe de Manteniment - Informe semestral al de la instal·lació (producció) (P - 40)	800,00	3,000	2.400,00
TOTAL		Capítol	01.09		13.202,34	
Obra		01	Pressupost CSSV			
Capítol		10	GESTIÓ DE RESIDUS			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	E04GR01	m3	Residus de cartró procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (P - 1)	40,00	8,000	320,00
2	E04GR02	m3	Residus de plàstic procedents d'embalatges de mòduls. Inclou transport a deixalleria. (P - 2)	40,00	8,000	320,00
3	E04GR04	u	Residus: palets de transport d'elements. Aplec i transport per a reutilització al magatzem de l'instal·lador. (P - 3)	20,00	8,000	160,00
TOTAL		Capítol	01.10		800,00	
Obra		01	Pressupost CSSV			
Capítol		11	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT			

PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 5

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	ZLEGA301	u	Realització de gestions per al certificat final que inclou: - Projecte As-Built de les instal·lacions executades - Pagament del punt de connexió - Gestió documentació OGE - Realització i tramitació de butlletins, instàncies, i tota la documentació necessària per al registre. - Presència de tècnic competent, d'instal·lador i direcció d'obra en les verificacions i proves. (P - 41)	2.570,00	1,000	2.570,00
2	ZLEGA305	u	Certificat de solidesa de la coberta per a la instal·lació fotovoltaica emesa per tècnic competent. (P - 42)	1.200,00	1,000	1.200,00
TOTAL Capítol		01.11			3.770,00	

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	12	SEGURETAT I SALUT A OBRA
Subcapítol	01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE-EN 812 (P - 31)	6,09	6,000	36,54
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE-EN 167 i UNE-EN 168 (P - 32)	7,14	6,000	42,84
3	H145K275	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 0, logotip color vermell, tensió màxima 1000 V, homologats segons UNE-EN 420 (P - 33)	29,49	6,000	176,94
4	H1463253	u	Parella de botes dielèctriques resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despeniment ràpid, sense ferramenta metàl·lica, amb puntera reforçada, homologades segons DIN 4843 (P - 34)	64,23	6,000	385,38
5	H147D501	u	Sistema anticaiguda compost per un arnès anticaiguda amb tirants, bandes secundàries, bandes subglúties, bandes de cuixa, recolzament dorsal per a subjecció, elements d'ajust, element dorsal d'enganxament d'arnès anticaiguda i sivella, incorporat a un subsistema anticaiguda de tipus absorbent d'energia, homologat segons UNE-EN 361, UNE-EN 362, UNE-EN 364, UNE-EN 365 i UNE-EN 355 (P - 35)	214,98	6,000	1.289,88
TOTAL	Subcapítol	01.12.01			1.931,58	

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	12	SEGURETAT I SALUT A OBRA
Subcapítol	02	EQUIPS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H15B2002	u	Banqueta aïllant de potes fixes per a treballs en tensió, segons UNE 204001 (P - 36)	72,02	1,000	72,02
2	H15Z2011	h	Senyaler (P - 38)	22,93	1,000	22,93
3	H15B3003	u	Escala portàtil dielèctrica de fibra de vidre i llargària 3.2 m (P - 37)	268,58	1,000	268,58
TOTAL	Subcapítol		01.12.02			363,53

EUR

PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 6

Obra	01	Pressupost CSSV
Capítol	12	SEGURETAT I SALUT A OBRA
Subcapítol	03	EQUIPAMENT D'OBRA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HQUA1100	u	Farmaciola d'armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball (P - 39)	101,04	1,000	101,04
TOTAL		Subcapítol	01.12.03			101,04

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 02/02/24

Pàg.: 1

NIVELL 2 : Capítol			Import
Capítol	01.01	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	22.469,97
Capítol	01.02	CAPTACIÓ	24.252,97
Capítol	01.03	INVERSORS	6.570,07
Capítol	01.04	DISTRIBUCIÓ CC	8.279,65
Capítol	01.05	DISTRIBUCIÓ CA	1.128,15
Capítol	01.06	CONNEXIÓ A TERRA	895,83
Capítol	01.07	PROTECCIONS	3.589,18
Capítol	01.08	MONITORATGE	3.178,92
Capítol	01.09	SERVEIS AUXILIARS	13.202,34
Capítol	01.10	GESTIÓ DE RESIDUS	800,00
Capítol	01.11	LEGALITZACIÓ I PROJECTE AS BUILT	3.770,00
Capítol	01.12	SEGURETAT I SALUT A OBRA	2.396,15
Obra	01	Pressupost CSSV	90.533,23
			90.533,23
NIVELL 1 : Obra			Import
Obra	01	Pressupost CSSV	90.533,23
			90.533,23

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pag. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	90.533,23
6 % Benefici industrial SOBRE 90.533,23.....	5.431,99
13 % Despeses Generals SOBRE 90.533,23.....	11.769,32
Subtotal	107.734,54
21 % IVA SOBRE 107.734,54.....	22.624,25
TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE	€ 130.358,79

Aquest pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de:

(CENT TRENTA MIL TRES-CENTS CINQUANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS)

4. Reportatge fotogràfic

4.1 Cobertes



Fig. 18 Vista de la façana posterior de l'edifici

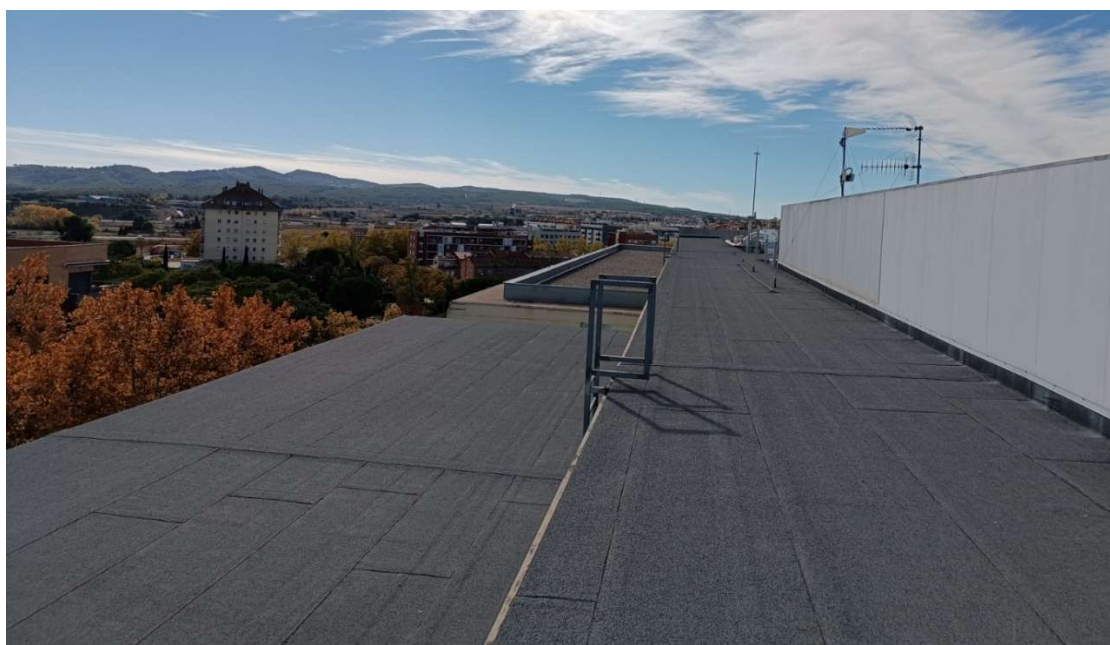


Fig. 19 Vista de les tres cobertes en dos nivells d'alçada



Fig. 20 Vista de l'escala d'accés a la coberta

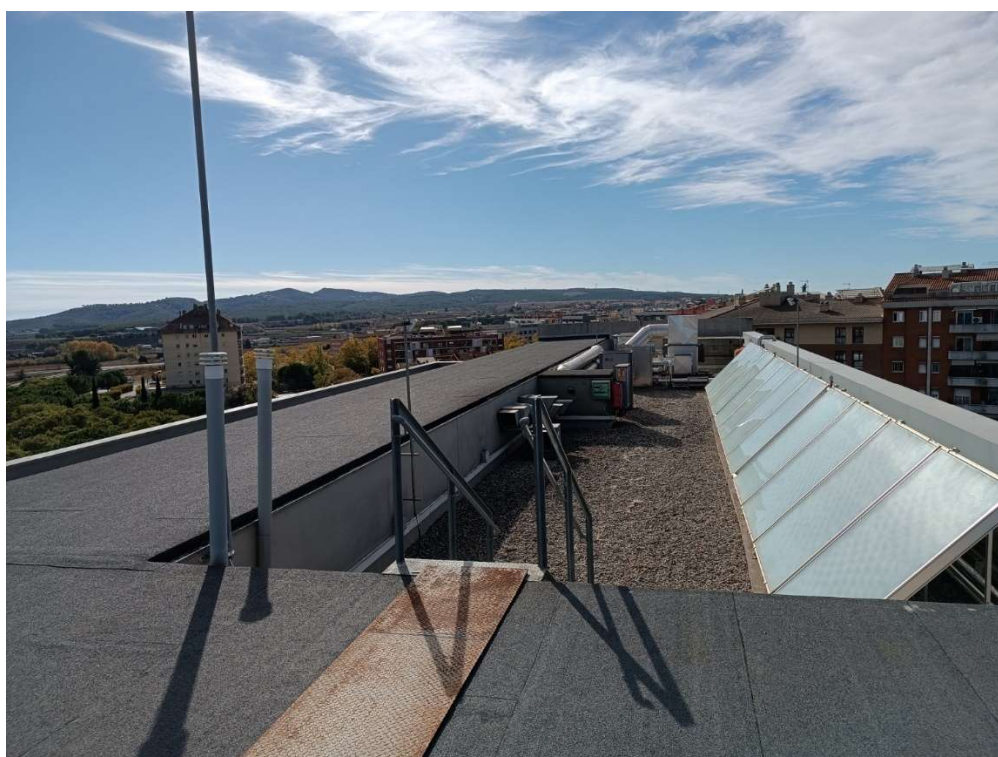


Fig. 21 Vista detall accés al nivell superior de la coberta



Fig. 22 Vista nivell inferior coberta (part de grava)

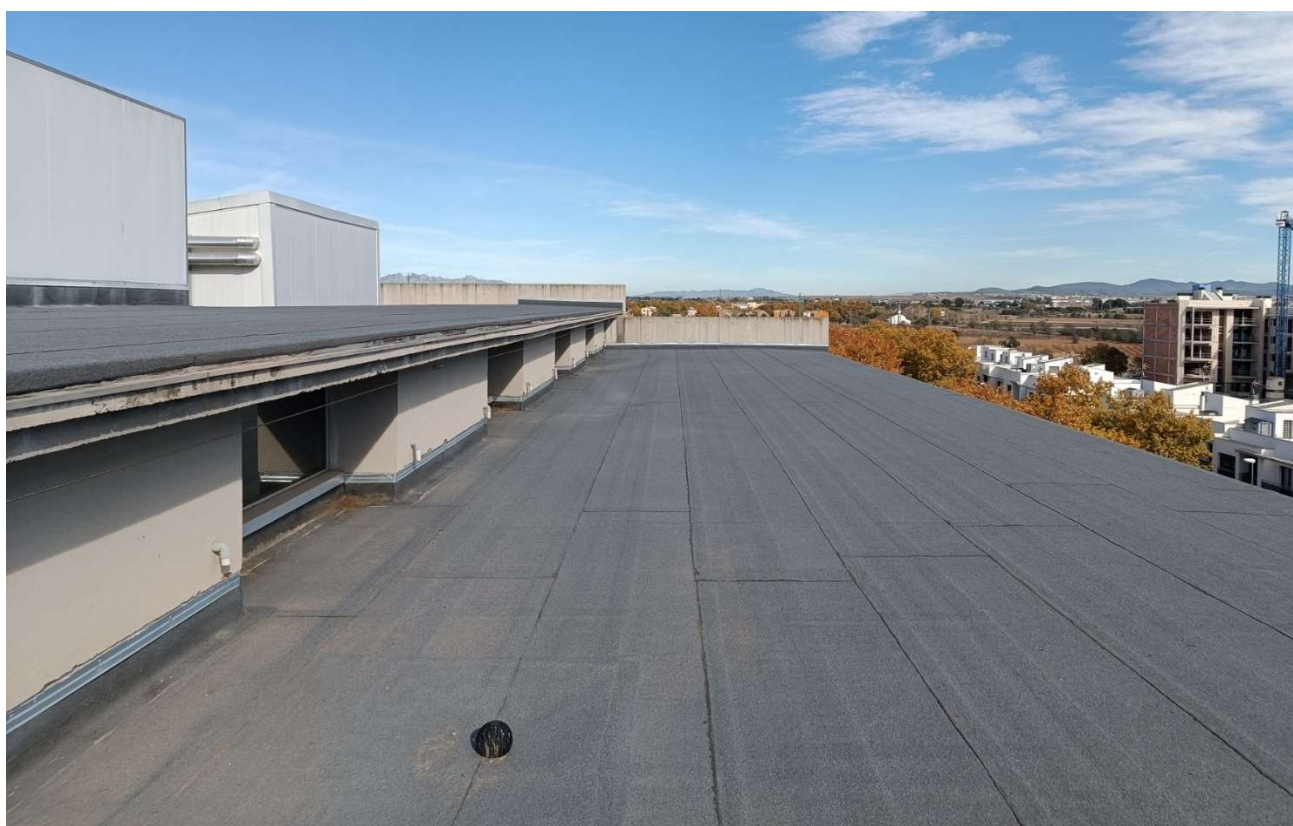


Fig. 23 Vista nivell inferior de la coberta (deck)

4.2 Ubicació d'inversor i quadre de proteccions



Fig. 24 Vista de zona de l'inversor i armari elèctric existent



Fig. 25 Zona d'ubicació inversor i proteccions (esquerra de la imatge)

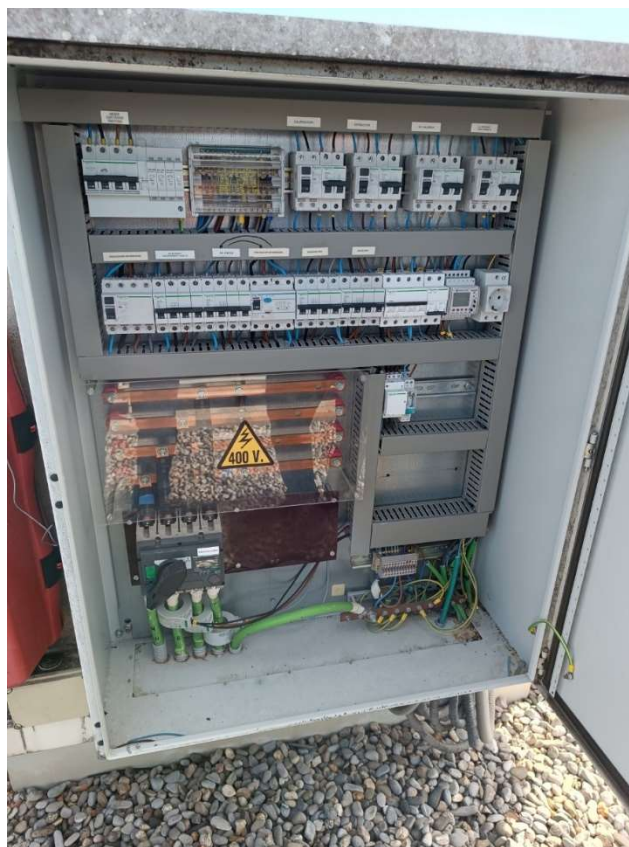


Fig. 26 Sub quadre de climatització a coberta



Fig. 27 Interruptor general del sub-quadre de connexió

5. Fitxes tècniques dels equips

450 W

MAXIMUM POWER OUTPUT

0/+5 W

POSITIVE POWER TOLERANCE

22.5 %

MAXIMUM EFFICIENCY



Small in size, bigger on power

- Generates up to 450 W, 22.5 % module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping, lower series resistance, improved current collection and enhanced reliability
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency



Dual-glass Design, High Reliability

- Excellent fire rating and resistance to harsh environmental conditions
- 5,400 Pa snow load and 4,000 Pa wind load (test loads)



Maximize Energy Harvest

- Up to 25 years product warranty and 30 years power warranty
- 1 % first-year degradation and 0.4 % annual degradation enabled by N-type technology



Universal solution for residential and C&I rooftops

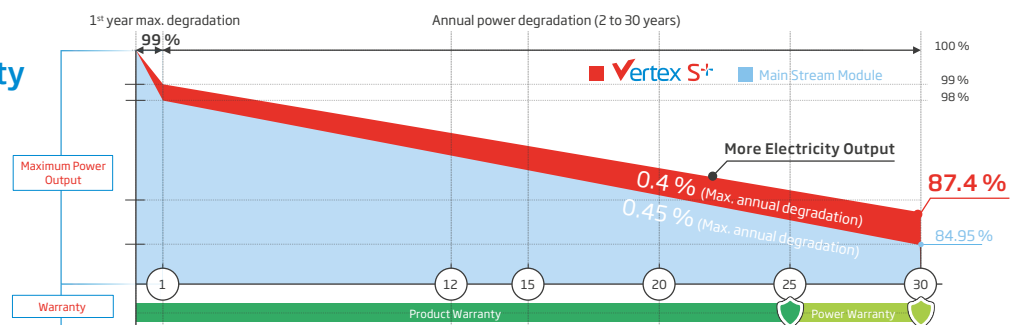
- Designed for compatibility with existing mainstream inverters, optimizers and mounting systems
- Perfect size and low weight for easy handling. Optimized transportation cost
- Flexible installation solutions for system deployment

Extended Vertex S⁺ Warranty

1 %
1st year max. degradation

0.4 %
Max. annual degradation from year 2 to 30

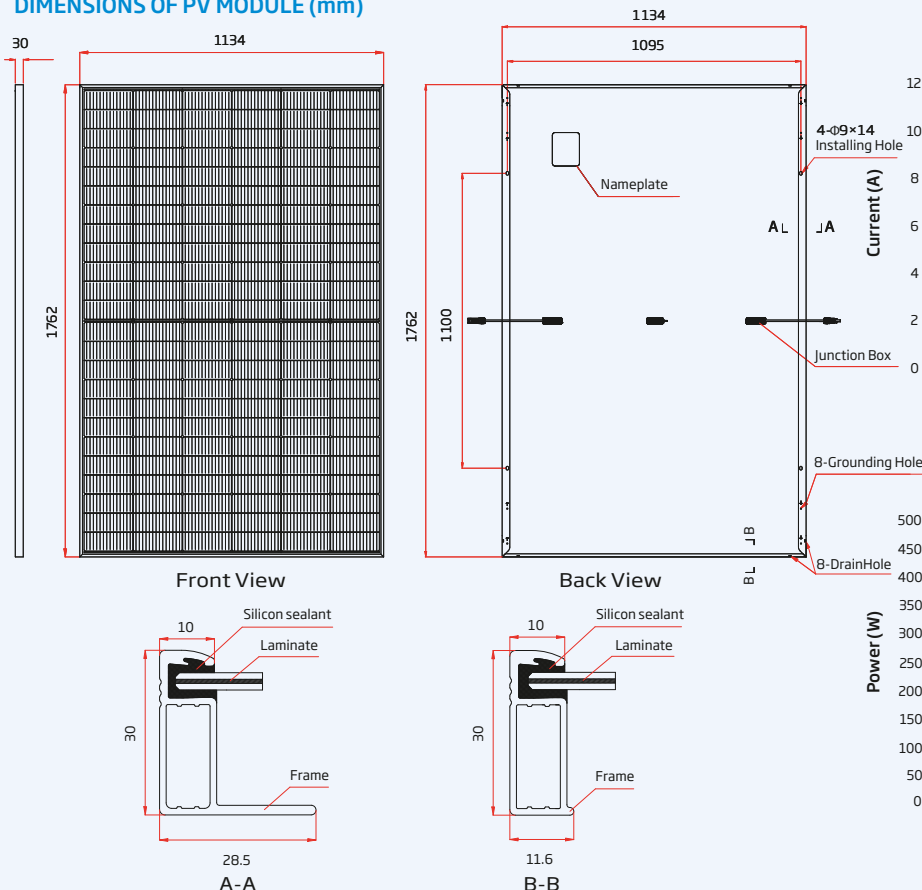
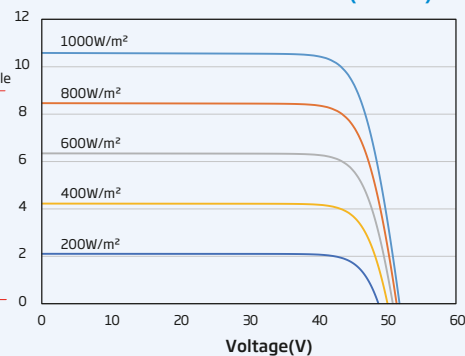
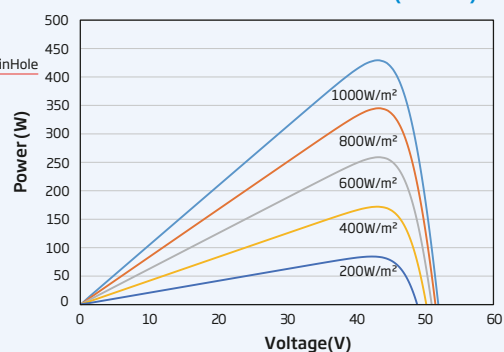
25 Years
Product Workmanship Warranty



Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

DIMENSIONS OF PV MODULE (mm)

I-V CURVES OF PV MODULE (440 W)

P-V CURVES OF PV MODULE (440 W)

ELECTRICAL DATA (STC)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Peak Power Watts-P _{MAX} (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Power Tolerance-P _{MAX} (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	42.9	43.2	43.6	44.0	44.3	44.6
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	9.92	9.96	9.99	10.01	10.05	10.09
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	50.9	51.4	51.8	52.2	52.6	52.9
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	10.56	10.59	10.64	10.67	10.71	10.74
Module Efficiency η_m (%)	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3	22.5

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25 °C, Air Mass AM 1.5. *Measuring tolerance: ±3 %.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

	TSM-425 NEG9R.28	TSM-430 NEG9R.28	TSM-435 NEG9R.28	TSM-440 NEG9R.28	TSM-445 NEG9R.28	TSM-450 NEG9R.28
Maximum Power-P _{MAX} (Wp)	324	328	332	335	339	343
Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V)	40.0	40.4	40.7	41.0	41.3	41.6
Maximum Power Current-I _{MPP} (A)	8.09	8.11	8.15	8.17	8.20	8.24
Open Circuit Voltage-V _{OC} (V)	48.2	48.7	49.1	49.4	49.8	50.1
Short Circuit Current-I _{SC} (A)	8.51	8.53	8.57	8.60	8.63	8.65

NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20 °C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	144 cells
Module Dimensions	1762×1134×30 mm
Weight	21.0 kg
Front Glass	1.6 mm, High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	1.6 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	30 mm Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0 mm² Landscape: 1100/1100 mm Portrait: 280/350 mm*
Connector	TS4 / MC4 EV02*

*Special order only

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43 °C (±2 K)
Temperature Coefficient of P _{MAX}	-0.30 %/ K
Temperature Coefficient of V _{OC}	-0.24 %/ K
Temperature Coefficient of I _{SC}	0.04 %/ K

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 to +85 °C
Maximum System Voltage	1500 V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20 A

WARRANTY

25 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
1 % first year degradation
0.4 % Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box:	36 pieces
Modules per 40' container:	936 pieces

SUN2000-100KTL-M2

Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



Support AFCI &
Smart String Level
Disconnect

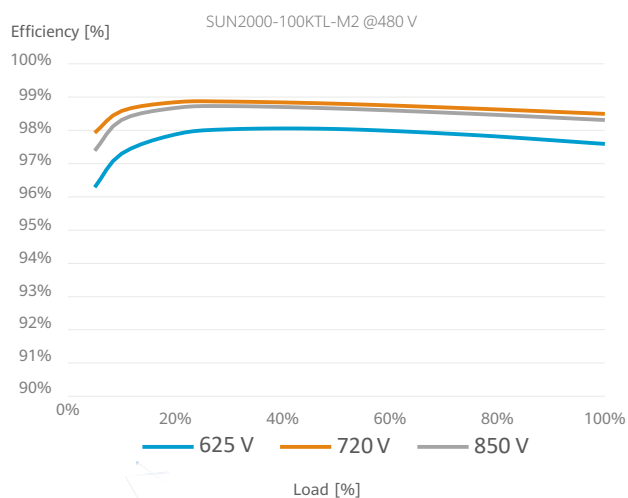


Surge Arresters for
DC & AC

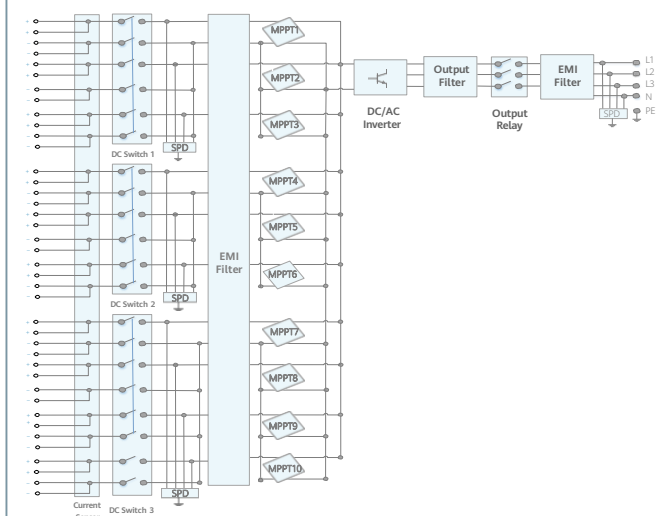


IP66
Protection

Efficiency Curve



Circuit Diagram



Technical Specification	SUN2000-100KTL-M2
-------------------------	-------------------

Efficiency	
Max. efficiency	98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency	98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V

Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Nominal Input Voltage	600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers	10
Max. input number per MPP tracker	2

Output	
Nominal AC Active Power	100,000 W
Max. AC Apparent Power	110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	110,000 W
Nominal Output Voltage	400 V / 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current	160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range	0.8 leading... 0.8 lagging
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Smart String Level Disconnecter	Yes

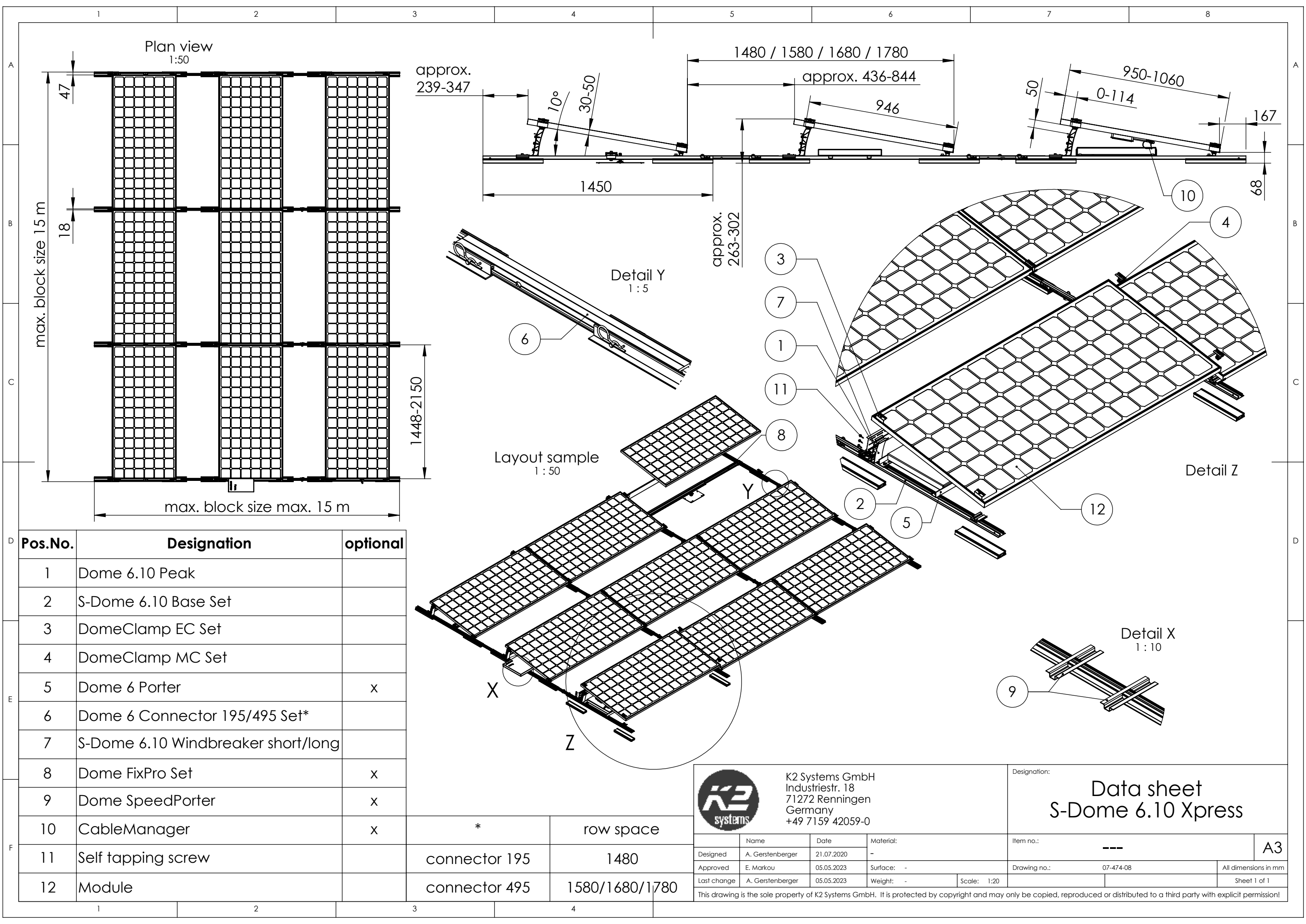
Communication	
Display	LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485	Yes
USB	Yes
Smart Dongle-4G	4G / 3G / 2G via Smart Dongle - 4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (isolation transformer required)

General Data	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)	93 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	< 3.5 W

Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

*2 Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.



Pos.No.	Designation	optional
1	Dome 6.10 Peak	
2	S-Dome 6.10 Base Set	
3	DomeClamp EC Set	
4	DomeClamp MC Set	
5	Dome 6 Porter	x
6	Dome 6 Connector 195/495 Set*	
7	S-Dome 6.10 Windbreaker short/long	
8	Dome FixPro Set	x
9	Dome SpeedPorter	x
10	CableManager	x
11	Self tapping screw	
12	Module	

*	row space
connector 195	1480
connector 495	1580/1680/1780



K2 Systems GmbH

Industriestr. 18

71272 Renningen

Germany

+49 7159 42059-0

Designation:

Data sheet

S-Dome 6.10 Xpress

Name	Date	Material:	Item no.:	A3
Designed	A. Gerstenberger	21.07.2020	-	
Approved	E. Markou	05.05.2023	Surface: -	
Last change	A. Gerstenberger	05.05.2023	Weight: -	
Scale: 1:20			Drawing no.: 07-474-08	All dimensions in mm
Sheet 1 of 1				

This drawing is the sole property of K2 Systems GmbH. It is protected by copyright and may only be copied, reproduced or distributed to a third party with explicit permission!

6. Plànols

6.1 L001: Localització, situació i emplaçament

6.2 UE01: Implantació instal·lació FV

6.3 UE02: Detall equips instal·lació

6.4 UE03: Detall equips instal·lació

6.5 EL-01: Esquema unifilar

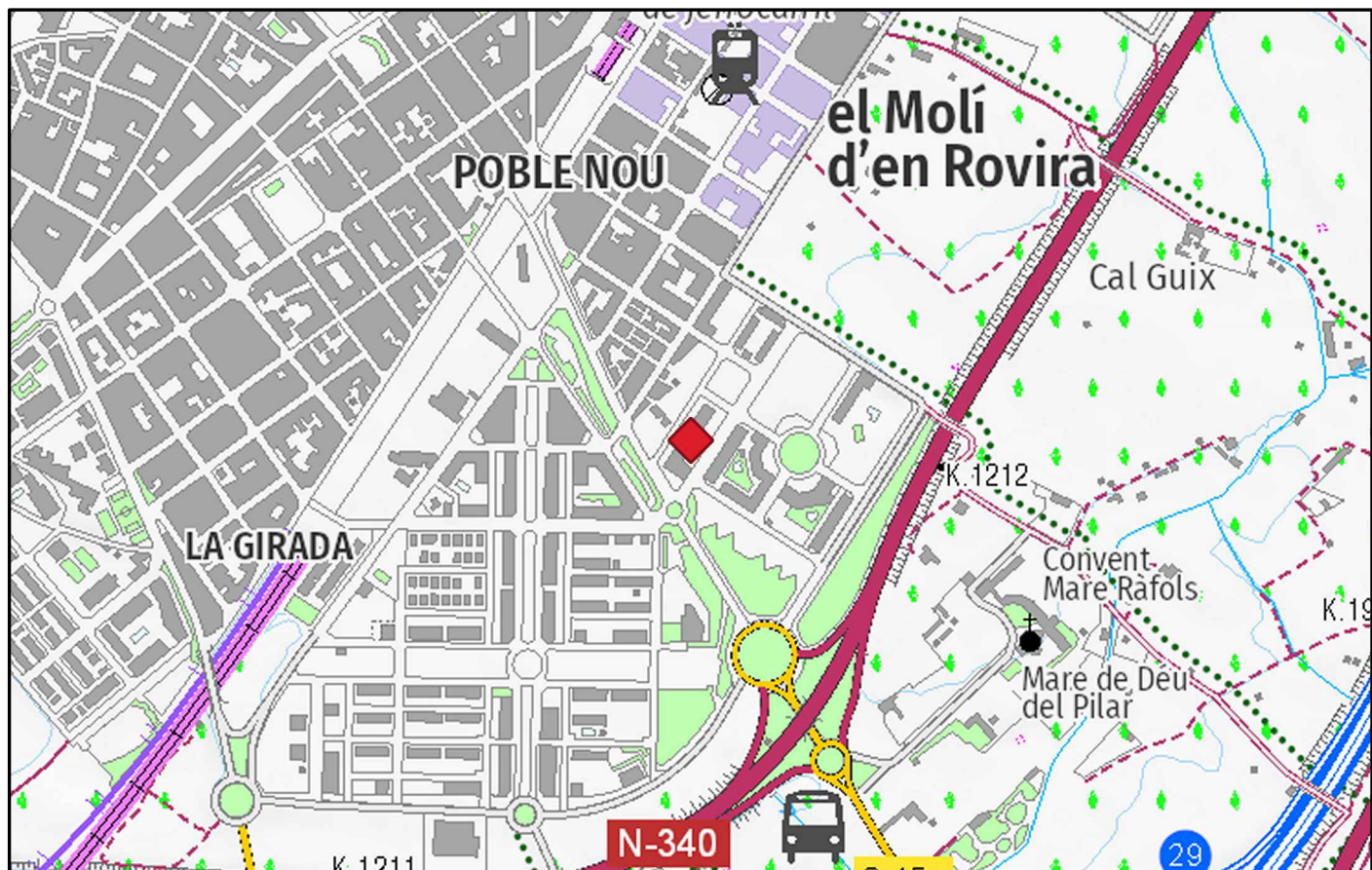
6.6 EL-02: Connexionat mòduls

6.7 ES01: Estructura coberta deck.

6.8 ES02: Estructura coberta grava



LOCALITZACIÓ (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:100000



SITUACIÓ (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:10000

LOCALITZACIÓ: UTM EPSG:25831 391605 m E 4577271 m N



EMPLAÇAMENT (© INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA)
ESCALA 1:2500



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÈFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL
PENEDÈS
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AL
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL PENEDÈS

UBICACIÓ:
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

PLÀNOL:
LOCALITZACIÓ

REVISIÓ: 20231227
ESCALA: INDICADES
REFERÈNCIA PROJECTE:
ARXIU:

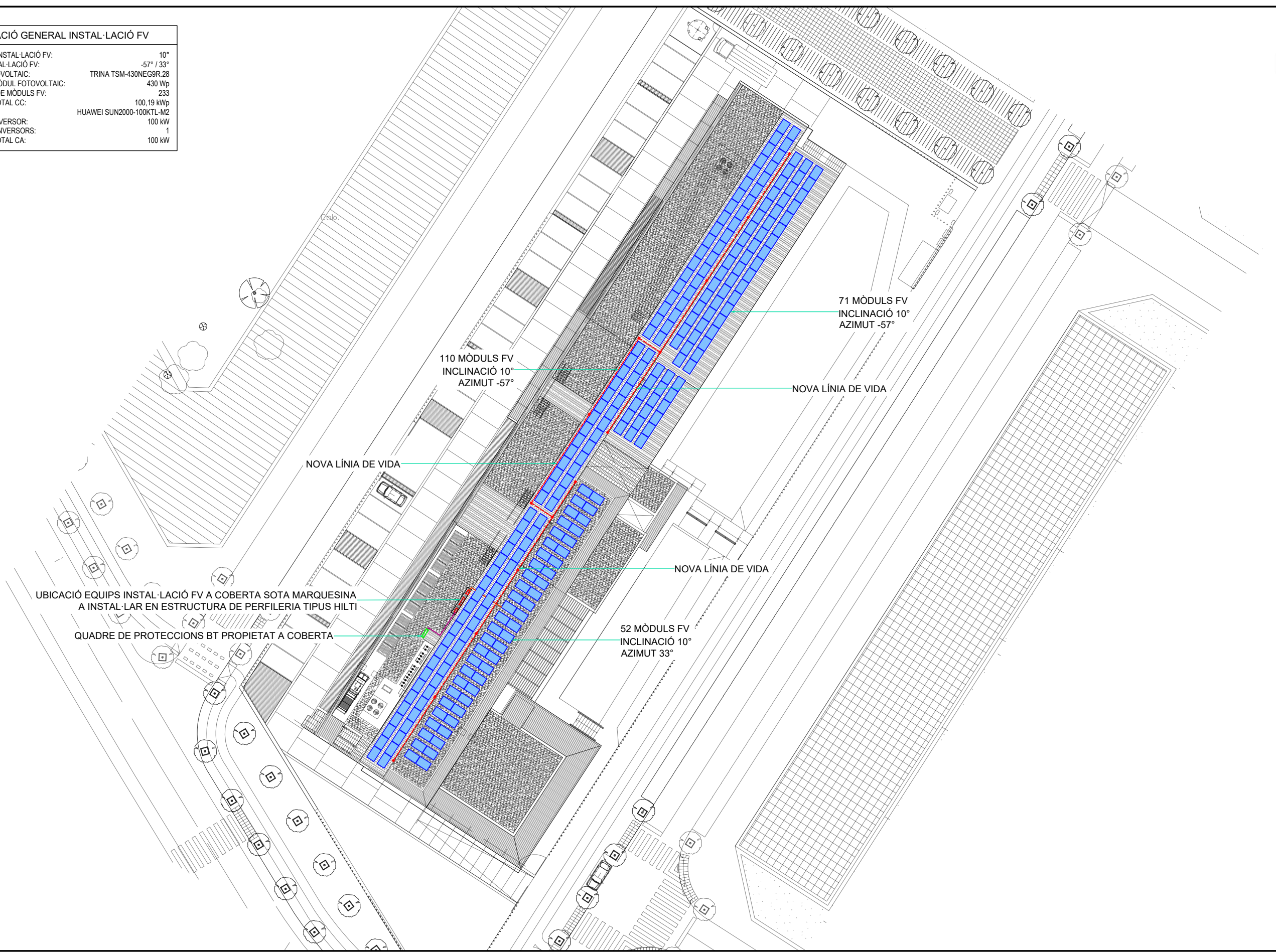
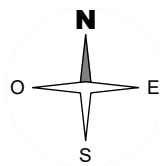
DATA: 27.12.2023
UNITATS: METRE (m)
P23080N

DISSENYAT: GHR
COMPROVAT: MOISÈS MARTÍNEZ FÉLIX

DIBUIXAT: RSS
MOISÈS MARTÍNEZ FÉLIX
ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292
P23080N-PE-20231227.dwg

CODI:
LO
NÚMERO:
01

INFORMACIÓ GENERAL INSTAL·LACIÓ FV	
INCLINACIÓ INSTAL·LACIÓ FV:	10°
AZIMUT INSTAL·LACIÓ FV:	-57° / 33°
MÒDUL FOTOVOLTAIC:	TRINA TSM-430NEG9R.28
POTÈNCIA MÒDUL FOTOVOLTAIC:	430 Wp
QUANTITAT DE MÒDULS FV:	233
POTÈNCIA TOTAL CC:	100,19 kWp
INVERSOR:	HUAWEI SUN2000-100KTL-M2
POTÈNCIA INVERSOR:	100 kW
QUANTITAT INVERSORS:	1
POTÈNCIA TOTAL CA:	100 kW



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÈFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL
PENEDÈS
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AL
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL PENEDÈS

UBICACIÓ:
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

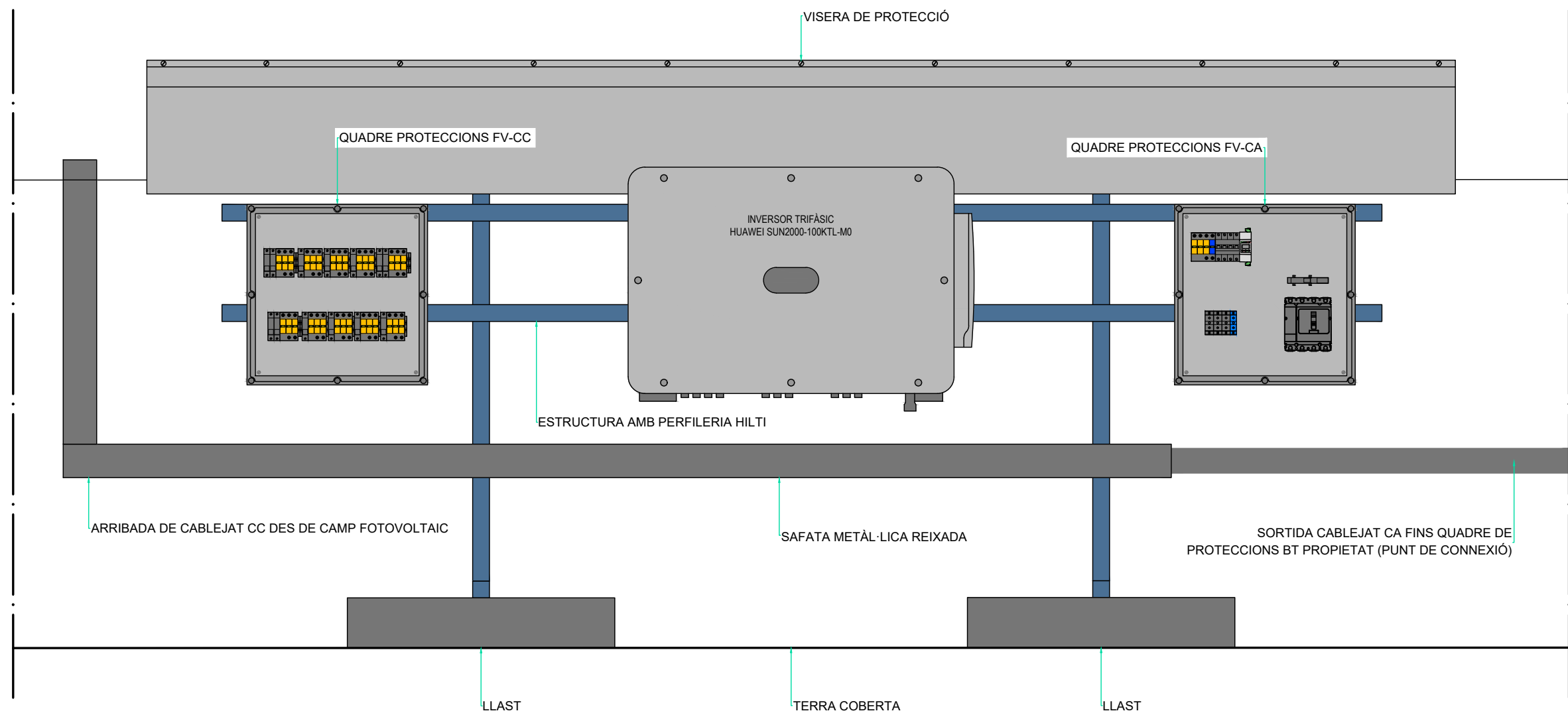
PLÀNOL:
IMPLANTACIÓ INSTAL·LACIÓ FV.

REVISIÓ: 20231227 DATA: 27.12.2023
ESCALA: 1:500 UNITATS: METRE (m)
REFERÈNCIA PROJECTE: P23080N
ARXIU:

DISSENYAT: GHR DIBUIXAT: RSS
COMPROVAT: MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX
ENGINYER INDUSTRIAL CÒL·LEGIAT N° 16292

P23080N-PE-20231227.dwg

CODI:
UE
NÚMERO:
01



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL
PENEDES
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDES

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AL
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL PENEDES

UBICACIÓ:
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDES

PLÀNOL:
DETALL EQUIPS INSTAL·LACIÓ FV.

REVISIÓ:	20231227
ESCALA:	1:15
REFERÈNCIA PROJECTE:	P23080N
ARXIU:	

DATA:	27.12.2023
UNITATS:	METRE (m)
	P23080N

DISSENYAT:	GHR	DIBUIXAT:	RSS
COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
	ENGINYER INDUSTRIAL CÒL·LEGIAT Nº 16292		
	P23080N-PE-20231227.dwg		

CODI:	UE
NÚMERO:	02

The diagram illustrates the electrical architecture of a photovoltaic system. It begins with the 'CAMP FOTOVOLTAIC' (Solar Array) at the top right, which feeds into 'Subcamp / Inversor' (Subarray / Inverter) 1. The output of the inverter is connected to a 'QUADRE PROTECCIONS FV-CC' (PV Protection Cabinet), which includes a 'QUADRE PROTECCIONS FV-CA' (PV Protection Cabinet) for AC side protection. This cabinet contains a 'ROUTER PROPIETAT' (Proprietary Router) and an 'ANALITZADOR DE CONSUMS A QUADRE GENERAL DE PROTECCIONS BT DE LA PROPIETAT' (Energy Meter at the General BT Protection Cabinet of the Property). The system is protected by a 'CAIXA SECCIONADORA DE TERRA' (Earth Fault Interrupter) and a 'QUADRE PROTECCIONS BT PROPIETAT (PUNT DE CONNEXIÓ)' (BT Protection Cabinet (Connection Point)). The final output is connected to the 'A XARXA ELECTRICA INTERNA PROPIETAT' (Internal Electrical Network of the Property).

CAMP FOTOVOLTAIC							
Subcamp / Inversor	Entrada	Sèrie	Paral·lel	Mòduls	Segons STC (1000 W/m² - Temp		
					Potència [Wp]	Imp [A]	Isc [A]
1	1.A.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.A.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.B.1	16	1	16	6.880	9,95	10,60
	1.C.1	19	1	19	8.170	9,95	10,60
	1.D.1	19	1	19	8.170	9,95	10,60
	1.E.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.E.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.F.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.F.2	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.G.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.H.1	17	1	17	7.310	9,95	10,60
	1.I.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60
	1.J.1	18	1	18	7.740	9,95	10,60

INVERSORS DE CONNEXIÓ A XARXA								
Subcamp / Inversor	Model inversor	Fase	Valors nominals				Secció conductor [mm²]	Magneto AC [A]
			Potència [W]	Rendiment [%]	Wp/W [%]	Vac [V]		
1	Huawei SUN2000-100KTL-M2	r-s-t	100.000	98,6%	100,2%	400	1x70	160
	QUADRE PROTECCIONS FV A PUNT DE CONNEXIÓ	r-s-t	100.000		100,2%	400	1x70	160

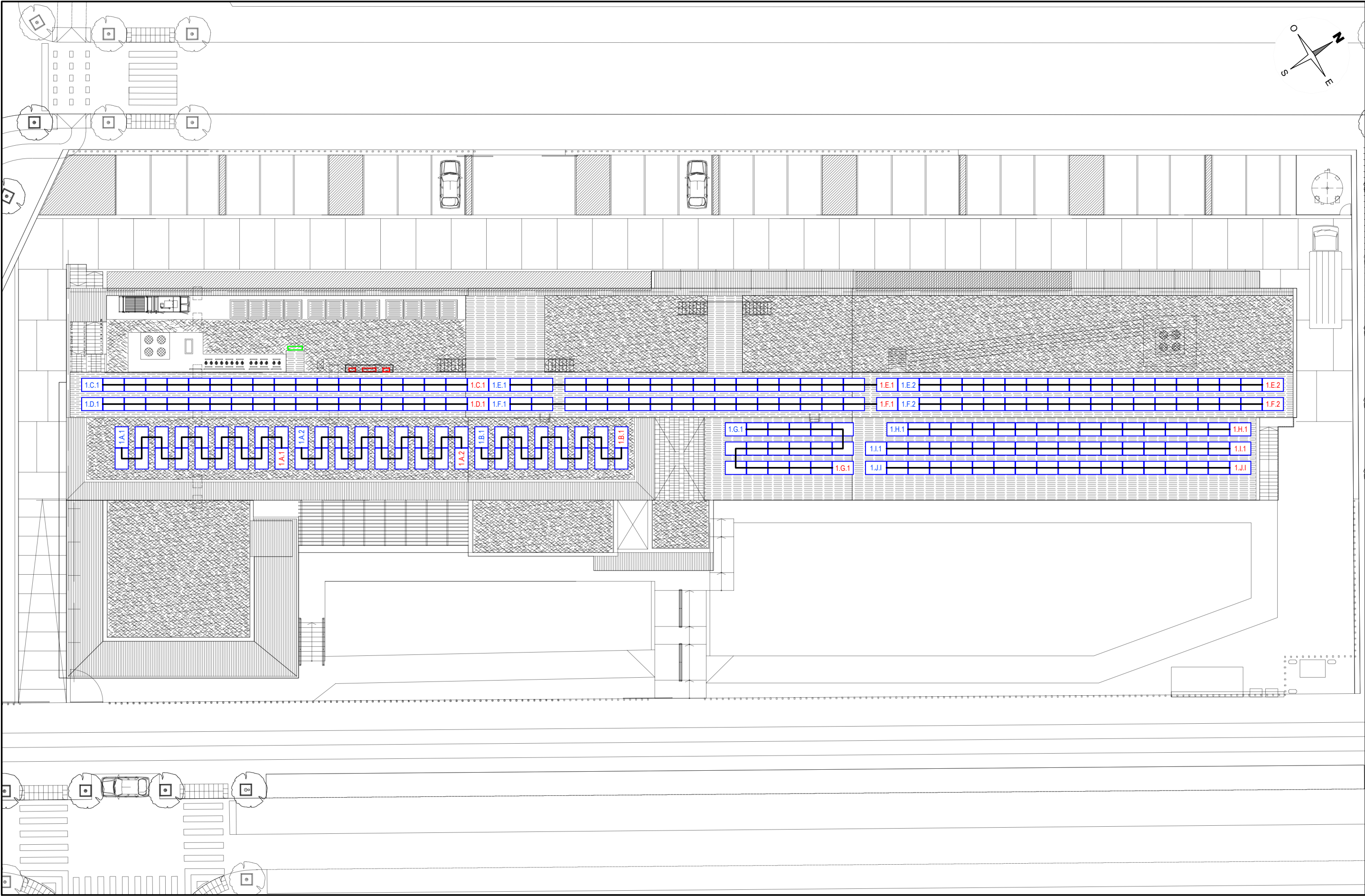


AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

3	DISSENYAT:	GHR	DIBUIXAT:	RSS
S	COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
N	ENGINEYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292			
P23080N-PE-20231227.dwg				

CODI:
EL

MERO:
01



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL
PENEDÈS
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

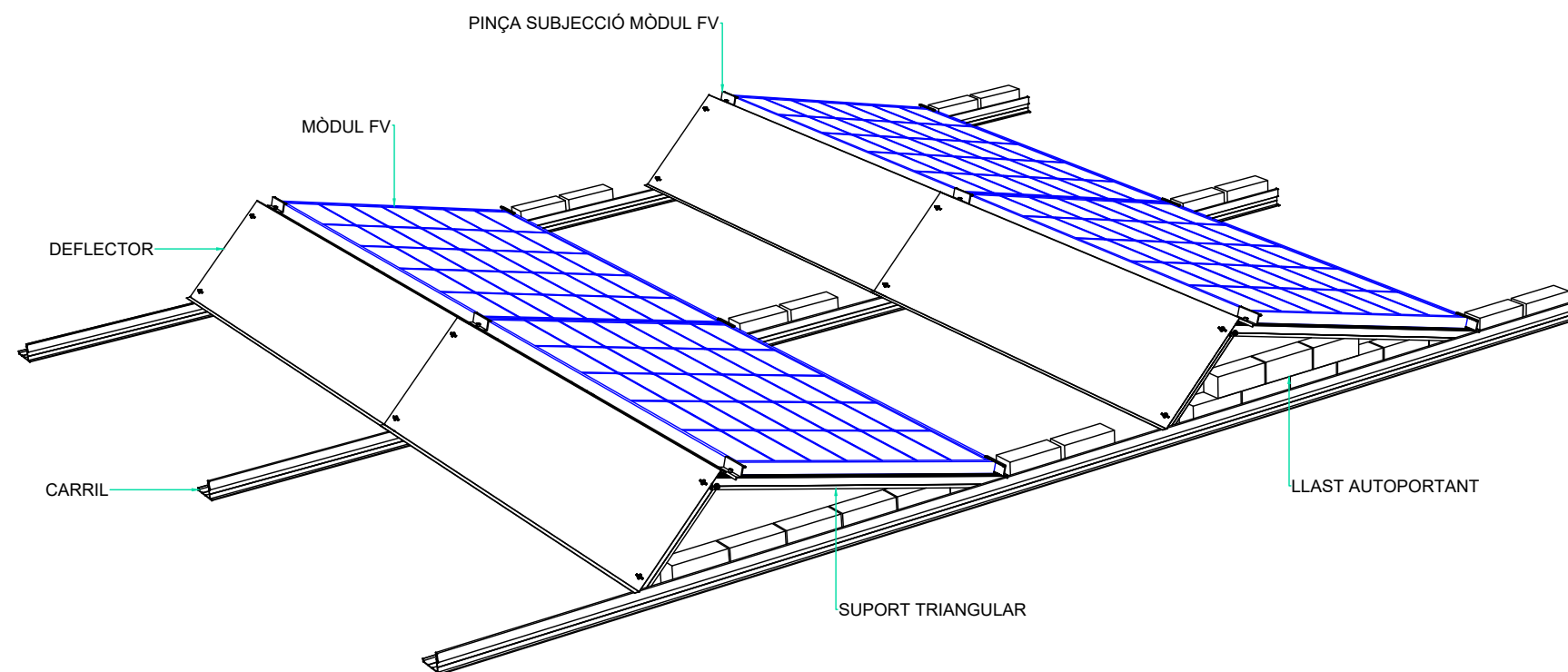
PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AL
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL PENEDÈS

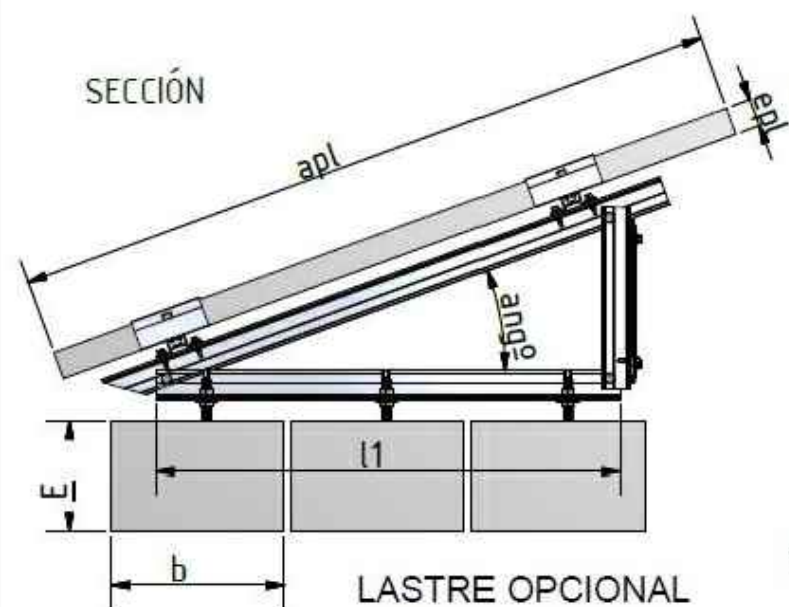
UBICACIÓ:
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

PLÀNOL:
CONNEXIONAT MÒDULS FV.

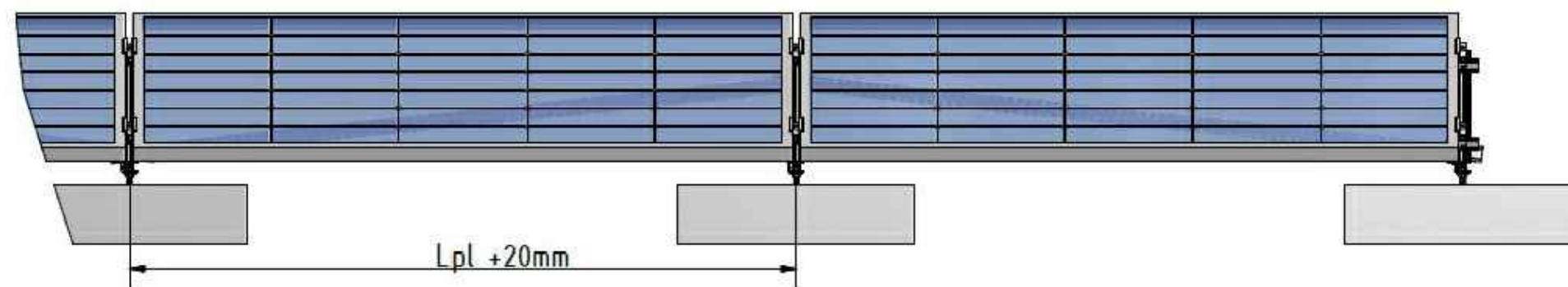
REVISIÓ:	20231227	DATA:	27.12.2023	DISSENYAT:	GHR	DIBUIXAT:	RSS
ESCALA:	1:300	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
REFERÈNCIA PROJECTE:			P23080N				
ARXIU:				P23080N-PE-20231227.dwg			

CODI:
EL
NÚMERO:
02

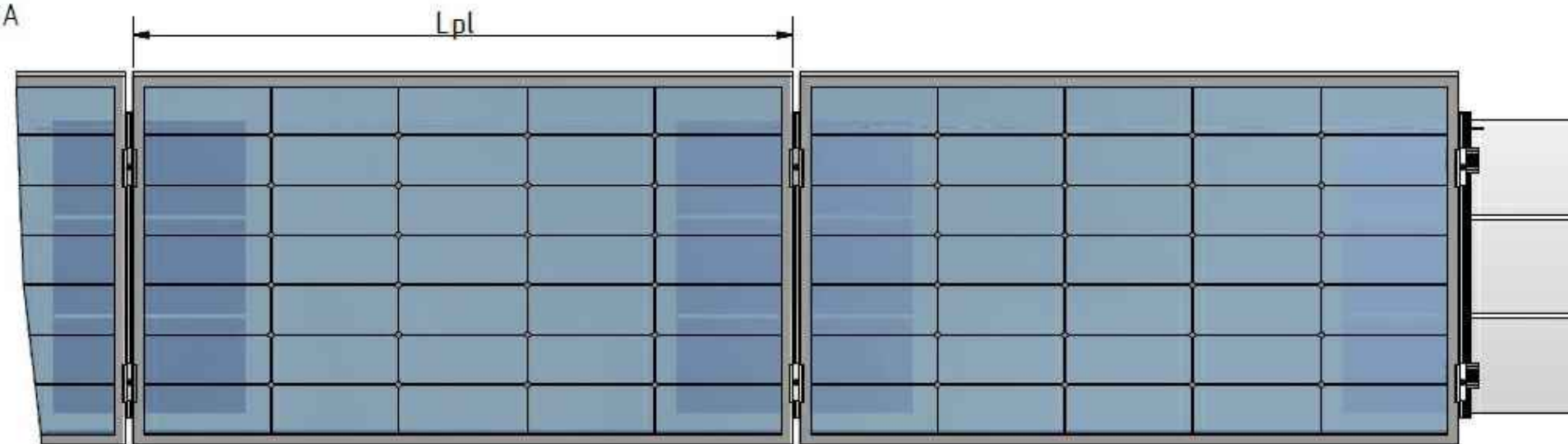




ALZADO DELANTERO



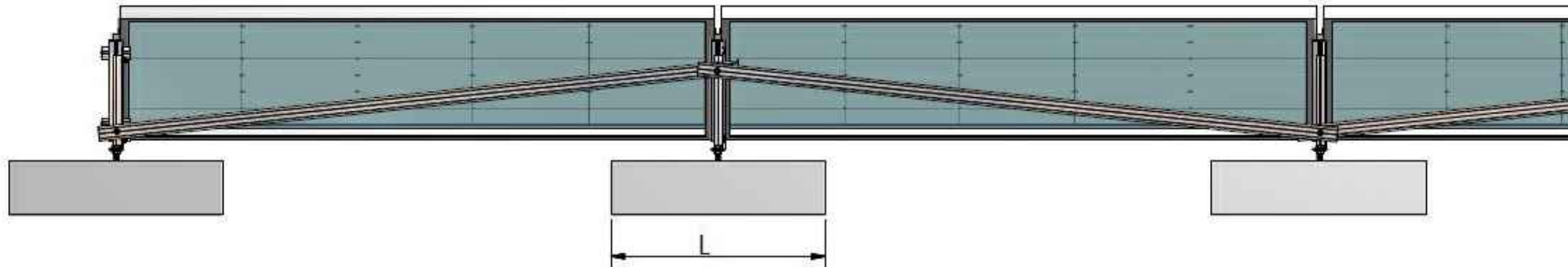
PLANTA



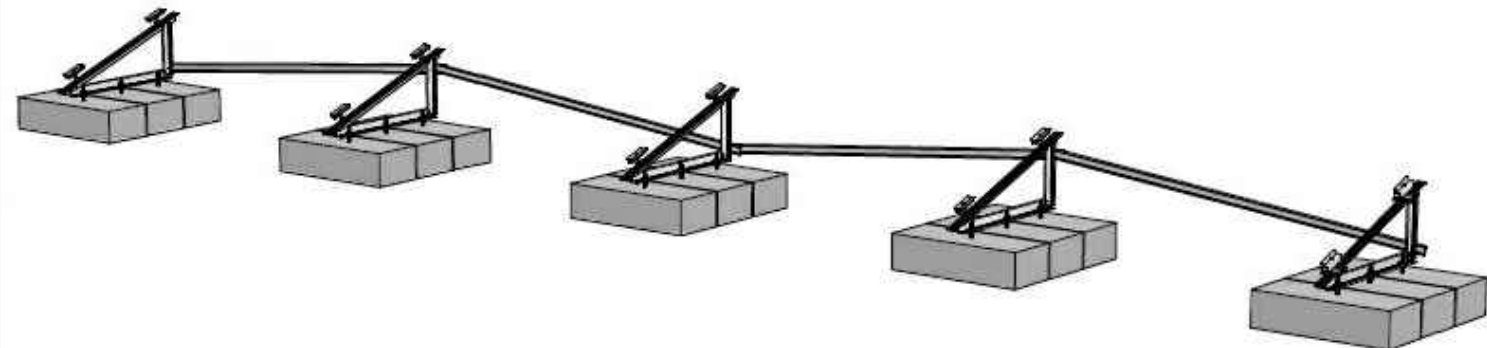
PERSPECTIVA MÓDULOS



ALZADO TRASERO



PERSPECTIVA ESTRUCTURA



AZIMUT360, SCCL
CARRER DE FERRAN TURNÉ, 11
08027 BARCELONA
TELÉFON 932 171 963
info@azimut360.coop · www.azimut360.coop

PROMOTOR:
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL
PENEDÈS
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

PROJECTE:
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM AL
CENTRE SOCIOSANITARI DE VILAFRANCA DEL PENEDÈS

UBICACIÓ:
AVINGUDA DEL GARRAF, 3
08720 VILAFRANCA DEL PENEDÈS

PLÀNOL:
ESTRUCTURA INSTAL·LACIÓ FV A COBERTA GRAVA.

REVISIÓ:	20231227	DATA:	27.12.2023	DISSENYAT:	GHR	DIBUIXAT:	RS
ESCALA:	SENSE ESCALA	UNITATS:	METRE (m)	COMPROVAT:	MOISÉS MARTÍNEZ FÉLIX		
REFERÈNCIA PROJECTE:	P23080N			ENGINYER INDUSTRIAL COL·LEGIAT Nº 16292			
ARXIU:				P23080N-PE-20231227.dwg			

CODI:
ES
NÚMERO:
02

7. Pla de treball

7.1 Relació d'activitats per l'execució del projecte

A continuació es detallen el conjunt de tasques a realitzar per la correcta execució del projecte.

7.1.1 Actuacions prèvies

La primera actuació encomanada al Contractista és verificar que les dades del Projecte són reals, sense que s'hagin produït noves dades que interfereixin les obres. No es començarà cap activitat fins que aquesta no estigui totalment finalitzada. Les sub-tasques incloses en aquesta activitat són:

- i. Verificar amb la DF la solució adoptada
- ii. Comprovar l'estat de la coberta
- iii. Tramitar permisos i autoritzacions

7.1.2 Obra civil per adequació d'accessos

En aquest projecte no caldrà adequar els accessos al camp fotovoltaic, donat que els mateixos compleixen amb la normativa i es consideren suficients. Tampoc caldrà adequar la coberta en termes de seguretat i salut.

7.1.3 Execució de la instal·lació

És l'activitat que conté totes les tasques relacionades directament amb l'execució de l'obra. Es pot dividir en els quatre elements a instal·lar:

- i. Subministrament i instal·lació de les estructures de suport dels mòduls FV.
- ii. Subministrament i instal·lació dels mòduls FV.
- iii. Subministrament i instal·lació d'inversors i proteccions.
- iv. Subministrament i instal·lació dels equips de mesura.
- v. Connexió elèctrica dels elements.

7.1.4 Implantació de les mesures de seguretat i salut

Aquesta activitat contempla les següents tasques:

- i. Col·locació de cartells d'obra
- ii. Vallat d'obra

- iii. Instal·lació de proteccions col·lectives
- iv. Retirada de tancat d'obra

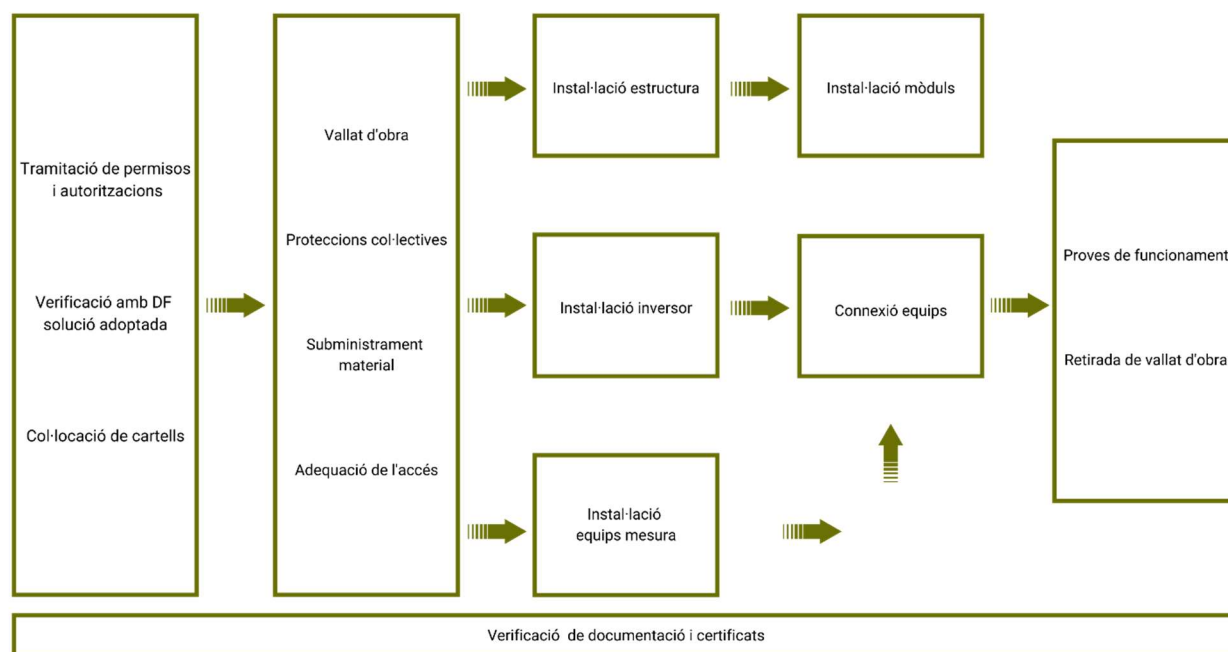
7.1.5 Pla de control de qualitat

El control de qualitat es realitzarà a través de les proves de funcionament, que es realitzaran un cop finalitzi l'obra.

7.1.6 Verificació documental

La verificació documental es realitzarà durant el transcurs de tota l'obra.

7.2 Diagrama d'activitats



8. Pla de control de qualitat

8.1 Objectiu del pla de control de qualitat

Es redacta el present document de condicions i mesures per obtenir les qualitats dels materials i dels processos constructius de l'obra associada al present projecte.

Amb tal finalitat, l'actuació de la direcció facultativa s'ajustarà al següent:

Les obres es duran a terme amb subjecció al projecte i les seves modificacions autoritzades pel director d'obra, prèvia conformitat del promotor, i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra.

8.2 Tipus de controls a l'obra

El director d'obra i el director de l'execució de l'obra realitzaran, segons les seves competències respectives, els controls següents:

8.2.1 Control de recepció en obra de productes, equips i sistemes

Les característiques tècniques dels productes, equips i sistemes subministrats satisfan allò exigint en el projecte i es documentaran d'alguna de les formes següents:

Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors entregaran al constructor, el qual els facilitarà al director d'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa, el projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació es compondrà dels documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge; el certificat de garantia del fabricant, signat per persona física; i els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcat CE dels productes de construcció.

Control de recepció mitjançant distintius de qualitat i avaluacions d'adequació tècnica.

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats i les avaluacions tècniques d'adequació per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors.

El director de l'execució de l'obra es el responsable de comprovar que aquest productes, equips o sistemes satisfaran les característiques tècniques exigides al projecte i verificarà que amb aquesta documentació n'hi ha prou per a l'acceptació dels mateixos.

Control de recepció mitjançant assajos.

Quan la reglamentació vigent o el projecte els consideri, o la direcció facultativa així l'especifiqui, serà necessari realitzar assajos.

Les proves s'efectuaran d'acord a les especificacions del projecte o les indicacions de la direcció facultativa sobre el mostratge del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

8.2.2 Control d'execució de l'obra

Durant la construcció, el director de l'execució de l'obra controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replantejament, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i la resta de controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb allò que s'ha indicat en el projecte, la legislació aplicable i les instruccions de la direcció facultativa.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat i es comprovarà que s'han adoptat les mesures necessàries per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

En la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen, així com les verificacions que, si escau, realitzin les entitats de control de qualitat de l'edificació.

8.2.3 Documentació del control de l'obra

El control de qualitat de les obres realitzat inclourà el control de recepció de productes, els controls de l'execució i de l'obra acabada.

- El director de l'execució de l'obra recopilarà la Documentació del control realitzat, verificant que és conforme amb allò que s'ha establert en el projecte, els seus annexos i modificacions.
- El constructor demanarà dels subministradors de productes i facilitarà al director d'obra i al director de l'execució de l'obra la Documentació dels productes anteriorment assenyalada així com les seves instruccions d'us i manteniment, i les garanties corresponents quan procedeixi.
- La documentació de qualitat preparada pel constructor sobre cadascuna de les unitats d'obra podrà servir, si així ho autoritzés el director de l'execució de l'obra, com a part del control de qualitat de l'obra.

Un cop finalitzada l'obra, la Documentació del seguiment del control serà dipositada pel director de l'execució de l'obra al Col·legi Professional corresponent o, si s'escau a l'Administració Pública

competent.

8.2.4 Certificat final d'obra

En el certificat final d'obra, el director de l'execució de l'obra certificarà haver dirigit l'execució material de les obres i controlat quantitativament i qualitativament la construcció i la qualitat d'allò que s'ha edificat d'acord amb el projecte, la Documentació tècnica que ho desenvolupa i les normes de la bona construcció.

El director de l'obra certificarà que l'edificació ha estat realitzada sota la seva direcció, de conformitat amb el projecte objecte de llicència i la Documentació tècnica que el complementa, trobant-se disposada per a la seva adequada utilització d'acord amb les instruccions d'us i manteniment.

Al certificat final d'obra se l'hi uniran com annexos els documents següents:

- a. Descripció de les modificacions que, amb la conformitat del promotor, s'haguessin introduït durant l'obra, fent constar la seva compatibilitat amb les condicions de la llicència.
- b. Relació dels controls realitzats durant l'execució de l'obra i els seus resultats.

8.3 Descripció dels controls a l'obra

8.3.1 Control visual de mòduls fotovoltaics

Control Execució Obra

1. Control execució moviment de terres obres urbanització.

- Replanteig: Situació i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen les condicions i restriccions referides a la normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que hi aplica.

2. Control Obra Acabada

- Verificació obra realitzada. Mòduls en perfecte estat implantats segon projecte executiu.

8.3.2 Mesures de Strings (cadena de mòduls)

Control Execució Obra

1. Control d'execució de cablejat de les sèries

- Replanteig: Situació dels elements i les dimensions dels elements es corresponen amb les mides i formes referides al projecte executiu o als plànols definitius del final d'obra.
- Geometria: Els materials i sistemes subministrats corresponen amb els indicats al projecte i que la seva recepció s'ha efectuat d'acord amb les exigències normatives vigents.
- Col·locació: Abans de la col·locació, es verificarà que es donen les condicions necessàries per a la seva correcta disposició.
- Execució: Es comprovarà la correcta disposició i execució d'acord amb les prescripcions i detalls del projecte i que es compleixen Les condicions i restriccions referides a Ja normativa que els afecta.
- Materials: S'inspeccionarà la seva correcta disposició, geomètrica i funcionalitat per comprovar que es troba dins de Les toleràncies d'acceptació definides al projecte i a la normativa que hi aplica.

2. Control Obra Acabada

- Verificació obra finalitzada. Strings connectats segons projecte executiu en perfecte funcionament.

8.3.3 Control final de funcionament de la instal·lació

Comprovació del camp fotovoltaic. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Mesura de la tensió en circuit obert.
- Mesura de la intensitat de curt-circuit.
- Mesura de l'aïllament.
- Comprovació de les connexions.

Comprovació de la resta de la instal·lació. Es comproven les característiques següents per a donar per finalitzada la instal·lació:

- Caiguda de tensió mòduls-inversor.
- Caiguda de tensió en altres elements.
- Caiguda de tensió en altres elements.

Una vegada s'hagin verificat els conceptes anteriorment descrits es donarà per finalitzada la obra i es procedirà a la seva legalització.

9. Plec de prescripcions tècniques

9.1 Introducció

A continuació s'especifiquen una sèrie de condicions complementaries a les de projecte i que ha de requerir l'obra.

Els condicionants als que s'haurà de cenyir la proposta presentada seran:

- El mòdul fotovoltaic es col·locarà segons s'especifica als plànols del present projecte.
- La potència del mòdul en relació a la seva superfície serà no inferior a la proposada en el present projecte.
- Els mòduls fotovoltaics instal·lats seran de silici monocristal·lí.
- Les plaques tindran un material encapsulant tipus tedlar, per a protegir-les de les condicions ambientals.
- La fixació de les plaques amb l'estructura del camp fotovoltaic es realitzarà preferentment des de l'exterior amb peces a pressió sobre el marc de la placa.
- La franquícia entre plaques no serà menor de 5mm ni major de 20mm.
- El pas dels conductors elèctrics de les sèries de plaques es fixaran sobre la part posterior de l'estructura, sense que sigui visible des de l'exterior ni des de l'interior.

9.2 Configuració del camp fotovoltaic

S'utilitzarà un únic model de mòdul fotovoltaic per a tota la instal·lació, amb tecnologia monocristal·lina. Donades les condicions establertes per a la integració arquitectònica d'aquesta instal·lació, les variacions sobre la proposta del LICITANT quedaran limitades al que estableix el present Plec de Condicions Tècniques i seran coherents amb el que estableix el projecte que acompanya el present Plec. Qualsevol variació haurà de ser prèviament aprovada per la Direcció Facultativa de l'Obra i l'equip tècnic de competent.

Les característiques elèctriques del camp fotovoltaic es correspondran amb l'esquema unifilar inclòs en el projecte que acompanya el present Plec, adaptat a les modificacions que pugui establir el LICITANT.

Elèctricament, tot el conjunt es realitzarà a partir de la combinació de cèl·lules en sèrie i paral·lel. La connexió dels subcamps i la disposició de les plaques s'hauran de realitzar segons projecte adjunt. Es

poden estudiar variacions degudament justificades.

La relació entre la potència nominal dels ondulators i la potència pic del camp fotovoltaic serà entorn del 0,85 i 0,95, depenent del model d'inversor seleccionat, amb el condicionant que no es sobredimensioni per sobre del 17,3%. El camp fotovoltaic estarà constituït per el número de plaques en sèries descrites en el projecte. Totes amb el mateix número de mòduls si aquestes es troben en paral·lel en un mateix inversor.

La potència pic i nominal de la instal·lació serà la marcada en el projecte adjunt i el present plec de condicions tècniques. Si per motius justificats d'adaptació a una solució de camp FV i ondulator diferent de la proposada del projecte de referència, s'hagués de modificar la potència pic o nominal, en el cas que la superés no haurà de representar cap sobre-cost per al promotor i, en cas de ser menor, el LICITANT haurà de reflectir específicament aquesta reducció en la baixa efectuada en presentar l'oferta.

Cadascun dels mòduls serà independent i tindrà una caixa de connexions pròpia integrada. En aquestes caixes de connexions s'ubicaran els díodes de bypass.

A partir de les caixes de connexions de cada placa es connectaran les plaques a la caixa/es de connexions del camp, segons la descripció de sèries que es presenta en els plànols adjunts al present projecte.

Abans de connectar en paral·lel cada sèrie es col·locarà un fusible seccionable de calibre adequat al corrent de curtcircuit de la sèrie. Aquesta caixa/es de connexions s'ubicarà a la coberta amb una estructura adequada a la seva ubicació.

Totes les línies de CC aniran situades en un suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici i aniran adequadament senyalitzades (nom i polaritat). Les línies d'evacuació aniran en tubs o safates, diferenciats en funció de la polaritat, fins el corresponent ondulator. A l'entrada de l'ondulator/s s'ha d'interposar un seccionador del corresponent calibre o bé un interruptor magnetotèrmic adequat. També en aquest punt es col·locarà un descarregador de sobretensions adequat als valors de treball del camp fotovoltaic. Aquesta protecció es pot incloure en el propi ondulator.

La tensió en circuit obert de cadascuna de les sèries no arribarà en cap moment a la tensió màxima d'entrada de l'ondulator, quedant sempre per sota d'aquest valor. La suma dels corrents de curtcircuit de totes les sèries assignades a un ondulator estarà sempre per sota de la seva màxima intensitat d'entrada.

Les sèries es configuraran de manera que els seus punts de treball estiguin dins del rang de funcionament òptim de l'ondulator en el punt de màxima potència.

El cablejat es realitzarà de forma que la caiguda de tensió entre els camps i els onduldors en cap cas superin el 2%, per minimitzar les pèrdues.

Així mateix, i per augmentar la seguretat, el cablejat positiu estarà físicament prou allunyat del cablejat negatiu en les zones de fàcil accés. Tant el cablejat positiu com el cablejat negatiu anirà separats, bé en tubs diferents o en safata però separat mitjançant brides i un separador de safata, tenint especial cura en arribar a les caixes de connexions. Es podran disposar altres mètodes, convenientment justificats en cada cas, per reduir el risc de possibles contactes directes amb les parts actives de la instal·lació, especialment pel que fa a tots els conductors en corrent contínua.

De tota manera, el disseny del cablejat s'ha de realitzar tenint en compte de reduir al màxim la longitud del tram de CC.

9.3 Ubicació del camp fotovoltaic

El camp fotovoltaic, s'ubicarà sobre la coberta de l'emplaçament, amb la disposició explicitada en els plànols del projecte adjunt. El camps generadors estaran orientats -57° SE i 33° SO, i inclinats 10° respecte de la horitzontal. Aquesta configuració serà l'òptima pel que respecta a l'aprofitament i adaptació a l'espai disponible i permetrà la integració arquitectònica del sistema fotovoltaic en l'edifici.

El número de plaques a utilitzar i la potència total dependrà del model escollit per l'ofertant, adaptant-se en aquesta configuració de partida i al projecte adjunt.

9.4 Mòduls fotovoltaics

Les cel·les dels mòduls fotovoltaics seran de silici monocristal·lí i hauran de complir les especificacions del Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació.

Així mateix, estaran homologats amb certificat de norma EUR-503 i compliran amb les normes UNE-EN 61215, IEC EN 61215 i IEC EN 61730. Els vidres fotovoltaics i les seves caixes de connexió tindran un grau de protecció IP65.

Els vidres fotovoltaics compliran amb les normes de vidre en construcció, en concret amb la norma EN 14449 que posa les bases per a un marcatge CE dels vidres laminats de seguretat en la construcció. A més, estaran laminats amb PVB o un material de resistència contra trencament equivalent.

Cada vidre tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels mòduls estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de

caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

Els mòduls escollits pel LICITANT hauran de funcionar segons la seva corba característica dins dels límits climatològics d'humitat entre el 0 i el 100% i de temperatura entre -10 ° C i +70 ° C.

El fabricant ha de poder subministrar cada mòdul amb les seves característiques elèctriques mesurades (Flash-Test). Així mateix haurà de presentar una garantia per defectes de fabricació de mínim 15 anys.

Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà del 0,6% per any (fins a 1% el primer any), el que equival a una disminució de la potència del 15,4% als 25 anys.

Es lliurarà la fitxa de característiques tècniques de l'equip facilitada pel fabricant, entre les que hi figuraran els valors de les característiques elèctriques en condicions estàndard (potència màxima, tensió i corrent en el punt de màxima potència, intensitat de curtcircuit i tensió en circuit obert així com el seu coeficient de temperatura).

S'haurà de garantir mitjançant certificat del fabricant dels panells, que el mòdul fotovoltaic mantindrà les seves garanties si aquest és subjectat pel costat curt del mòdul.

9.5 Estructura de suport

L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics haurà de ser en perfilaria d'alumini tipus brut 6082T6 o superior.

Tots els cargols hauran de ser d'acer inoxidable tipus A2-70.

El sistema estructural haurà de contemplar juntes de dilatació de com a mínim 2cm per perfils d'alumini superiors als 8,5 metres.

Les pinces de subjecció dels mòduls estaran fabricades en alumini EN AW- 6063-T6, amb cargolaria M8 d'acer inoxidable A2-70, i cargol SLOT M8 inserit dins del carril. Aquestes pinces de subjecció hauran de complir amb una distància mínima de contacte sobre el mòdul fotovoltaic de 10cm.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir , amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'Edificació.

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic , tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge , i la possible necessitat de substitucions d'elements.

Els límits de subjecció de mòduls, i la pròpia estructura, no faran ombra sobre els mòduls.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un gruix mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

9.6 Onduladors

L'energia elèctrica generada pel camp fotovoltaic en corrent continu (CC) ha de ser transformada a corrent altern (CA) (a 400 V_{AC}) i 50 Hz per poder ser injectada a la xarxa elèctrica en trifàsica de (400/230 Vac).

L'ondulador/s seran del mateix fabricant i model i hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament
- Proveïts de rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa.
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1663/2000
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 98,2%
- Factor de potència superior a 0,97 treballant per sobre del 25%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 ° C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- El ondulador/s hauran de connectar-se a xarxa per a potències de sortida superiors al 5% de la potència màxima
- Els onduladors seguiran injectant potència a la xarxa de forma contínua en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)
- El ondulador/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons

- Després d'una desconexió, l'ondulador/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts.
- S'haurà de tenir especial cura pel que fa a la total compatibilitat entre el camp de plaques i l'ondulador/s escollit/s, de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'ondulador, i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'ondulador.

Igualment es configurarà el sistema de manera que els valors de treball en el punt de màxima potència estiguin compresos dins del rang d'operació òptim de l'ondulador per a realitzar el rastreig del punt de màxima potència.

Just abans d'entrar la línia de camp fotovoltaic a l'ondulador es posarà, per a cada un d'ells (en el cas de no anar inclòs dins de l'ondulador), un descarregador de sobretensions adequat als valors màxims previstos en l'entrada (tensió en circuit obert). També es col·locarà un fusible seccionador, o bé interruptor magnetotèrmic del calibre adequat a la corrent màxima que pot circular a l'entrada (corrent de curtcircuit del subcamp).

La sortida del ondulador/s serà seccionable mitjançant magnetotèrmic de calibre adequat.

L'ondulador/s han d'estar proveïts de separació galvànica o un sistema que garanteixi que no existeix contaminació entre la part CC i CA de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent. En cas de no portar inclosa aquesta protecció s'ha d'implementar externament. L'ondulador/s proposats en l'oferta han d'estar homologats per poder ser connectats a la xarxa elèctrica segons la legislació vigent.

El seu grau de protecció serà IP65.

Els onduladors s'ubicaràn en el camp fotovoltaic (veure plànols) i degudament protegits.

El fabricant de l'ondulador/s seleccionat haurà de validar que la selecció del mateix i que la configuració dels strings permeti a l'ondulador treballar en condicions òptimes. Així mateix, l'ondulador ha de disposar d'una targeta integrada de monitoratge. Aquesta característica ha d'estar certificada pel fabricant. Tots els equips s'hauran de deixar connectats al sistema de monitoratge en posada en marxa.

En qualsevol cas, hauran de complir les característiques de disseny que s'especifiquen en el Plec de Condicions d'Instal·lacions Tècniques Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com els requisits marcats en el CTE i resta de normativa que siguin d'aplicació. S'ha de garantir els criteris i requisits exigits per companyia elèctrica.

Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

9.7 Adquisició de dades fotovoltaica connexió a xarxa

Es disposarà de monitoratge intern pel seguiment de producció elèctrica per part del promotor.

La instal·lació fotovoltaica estarà dotada d'un data-logger i amb connexió a internet ja sigui al rack de comunicacions de l'edifici com a un mòdem amb connexió 3G.

Tots els valors rebuts, tant de producció elèctrica com de consum, seran registrats en el data-logger i enviat a través del mòdem 3G o router.

S'ha de preveure el registre de les següents dades com a mínim:

- Consum de l'edifici
- Energia elèctrica generada

També caldrà poder accedir remotament a les dades de l'inversor (monitoratge) a través del seu software propi o de la web de la casa d'inversors.

S'han de complir en aquest aspecte els punts recollits en el projecte disponible. Es lliurarà també la Fitxa de característiques dels equips oferts segons model de l'annex.

9.8 Proteccions

Proteccions, posada a terra i senyalització

La instal·lació haurà de complir amb les disposicions del RD 1663/2000 sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió i a més ha de complir també amb la norma de la Companyia elèctrica subministradora vigent.

Les mesures de seguretat de la instal·lació hauran de garantir la protecció contra sobreintensitats, contactes directes e indirectes, preservar la qualitat de la xarxa i tenir presa de terra.

L'ondulador elegit també disposarà de totes les proteccions exigibles per a aquest tipus d'instal·lació, segons indicacions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011).

La instal·lació fotovoltaica es regirà, a més, per la Norma Tècnica Particular en Instal·lacions Fotovoltaïques interconnectades a la xarxa de distribució de Baixa Tensió (NTP-FVBT).

Proteccions contra sobreintensitats

S'efectuarà una protecció selectiva sobre les línies mitjançant interruptors automàtics electromagnètics de tall omipolar. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

Proteccions contra sobretensions

Entre els mòduls fotovoltaics i l'ondulador s'instal·larà un equip descarregador de sobretensions, per a la protecció contra llamps i les possibles pertorbacions que es produeixin. Els descarregadors de tensions es connectaran el més a prop possible dels equips a protegir, entre cadascun dels conductors. Es podran prescindir d'aquests equips si l'ondulador/s els tingués integrats.

Proteccions contra els contactes directes

S'utilitzarà cablejat amb doble aïllament, 1000V i lliure d'halògens tant en el costat de CC com en el costat CA de la instal·lació.

La connexió es preveu en una caixa de connexions que inclou un fusible seccionador unipolar per a cada sèrie i un seccionador pel conjunt de paral·lels, que pot ser interior en l'inversor. Aquesta caixa tindrà una protecció IP65 si està a la intempèrie.

La instal·lació sota tensió i susceptible de poder produir danys a persones o objectes, estarà recoberta per mitjà d'un aïllament apropiat capaç de conservar les propietats amb el temps.

Per a la protecció contra contactes directes s'utilitzarà, segons cada cas, un o varis dels següents sistemes, tal com es defineixen en la ITC-BT 24:

- Protecció per aïllament de les parts actives.
- Protecció mitjançant barreres o envolvents.
- Protecció mitjançant obstacles.

Proteccions contra els contactes indirectes

L'ondulador/s incorporarà les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, a més d'un transformador CA d'aïllament galvànic que assegurarà l'aïllament galvànic de la instal·lació fotovoltaica, o algun sistema que garanteixi la funció equivalent.

La instal·lació presentarà una resistència d'aïllament superior a $0.5\text{M}\Omega$ i una rigidesa dielèctrica tal que resisteixi durant un minut una tensió de 1.760V.

Per a la protecció contra contactes indirectes, les masses de la instal·lació que puguin quedar accidentalment amb tensió, estaran unides elèctricament a una presa de terra o a un conjunt de peses de terra connectades entre si, a l'objecte de què la resistència de terra no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a 24 volts (en locals o emplaçaments humits).

Per això a més de la connexió a terra dels receptors elèctrics, s'ha previst la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat de 30 mA en els circuits d'enllumenat i preses de corrent genèriques, i de 300 mA de sensibilitat en el cas de circuits que alimentin un receptor concret; per la qual cosa la resistència de presa de terra quedaria limitada a:

$$R = 24/I_s = 24/0,3 = 80 \text{ ohms}$$

essent,

R: Resistència màxima de terra

I_s: Intensitat de defecte en Ampers (sensibilitat)

Caixa de proteccions d'alterna

A la caixa de proteccions d'alterna arribarà la línia procedent dels onduldors i s'hi col·locaran un interruptor diferencial de sensibilitat 300 mA per protegir en cas de derivacions d'algun element de la instal·lació, un interruptor general automàtic (IGA) i un descarregador de sobretensions. Es complirà en tot moment amb especificacions mínimes de projecte.

Presa de terra

La presa a terra de la planta fotovoltaica es farà sempre de manera que no s'alterin les condicions de presa a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. Es complirà tota la normativa vigent, així com les prescripcions del Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a la Xarxa que publica l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011), així com el que preveu el Reial Decret 1663/2000 (article 12) sobre les condicions de presa a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

La combinació d'una configuració flotant en el costat CC, amb la utilització de plaques fotovoltaïques d'alt grau de protecció, cablejat unipolar de doble aïllament i caixes de connexions amb protecció classe II, elimina tota possibilitat de que a través del sistema fotovoltaic s'estableixin connexions entre el neutre de l'alimentació i el neutre de l'edifici.

La presa de Terra de la instal·lació serà independent de la del neutre de la companyia, així com de les masses de la resta de subministraments. El marc dels mòduls de l'estructura suport i resta de masses metàl·liques, tant de la part de contínua com la d'alterna, de forma unificada, estaran connectades a un únic terra, per evitar diferències de potencial perilloses, segons les especificacions de la ITC-BT 18, del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

9.9 Instal·lació d'interconnexió de la generació

El cablejat tindrà aïllament elèctric de classe I, amb doble aïllament (UNE 2112), i lliure halògens. Cadascuna de les línies CC estarà adequadament senyalitzada (codi de la sèrie i polaritat), fins a l'armari del onduldor/s o bé directament a l'onduldor.

Annex al onduldor/s es farà una caixa on es col·locarà un descarregador de sobretensió. Es podrà incloure aquestes proteccions dins l'inversor.

De la caixa sortirà una línia cap al Quadre de Seccionament de la instal·lació fotovoltaica. Aquests conductors seran de la secció adequada per tenir una caiguda de tensió màxima d'un 1,5% entre els seus extrems.

Tots els conductors de la instal·lació quedaran degudament senyalitzats. En les línies s'identificaran clarament fase i el neutre. Els codis utilitzats en aquesta senyalització i el seu significat es lliuraran a la propietat.

Tots els conductors AC aniran dins de tub o safata, complint el reglament electrotècnic de baixa tensió i la normativa vigent.

Tot el cablejat corresponent a la instal·lació fotovoltaica quedarà degudament identificat i protegit contra possibles danys mecànics, radiació solar, humitats o goteres.

La interconnexió amb la xarxa interior de consum es realitzarà d'acord amb l'esquema unifilar del projecte presentat inclòs i d'acord amb el punt de connexió autoritzat per la companyia distribuïdora.

S'han d'incloure les premisses complementàries recollides en projecte.

9.10 Sala tècnica i disposició d'equips

L'inversor/s i proteccions de corrent altern (sortida de inversor) estaran ubicats en el camp fotovoltaic. Els equips han de complir amb tots els requisits que indiqui el fabricant a nivell d'instal·lació i amb tots aquells requisits de normativa.

Els equips disposaran de protecció contra les inclemències meteorològiques.

9.11 Senyalització

Es senyalitzarà la instal·lació amb les indicacions corresponents i adequades de perill, s'identificaran els diferents equips, cablejat, etc. A títol general, a més, hi haurà de disposar com a mínim de les següents senyalitzacions:

En els accessos al generador fotovoltaic:

- Senyal de perill elèctric
- Avís de tensions i corrents continus
- Avís de "Generador sempre actiu, fins i tot en cas d'instal·lació fotovoltaica desconnectada de la xarxa elèctrica"

A la caixa/es de protecció de corrent continu i en onduldors:

- Identificació "perill tensió/intensitat de retorn"
- Senyal de perill elèctric

En cablejat de CC i CA:

- Identificació del cablejat de CC i CA.

- En el cas de CC cal identificar especialment amb senyalització de perill aquells que resten en tensió tot i desconectar la caixa de proteccions. Caldrà identificar tensió màxima.
- Sobre la porta de l'armari tècnic d'equips:
- Cartell de seguretat exterior, amb el senyal de perill elèctric.

A l'interior de l'armari d'interconnexió de la instal·lació:

Les senyalitzacions de perill ubicades en sala de màquines i altres referents al camp FV, caixa de proteccions CC e inversor cal que s'identifiqui mitjançant:

- Fons vermell, amb lletres blanques, majúscules, en arial o font similar, alçada mínima de la lletra 3/8" (9,5mm) i sense negreta.
- Cartell reflexiu i de material resistent i adequat pel medi ambient (materials durador i adhesiu que permeti la seva conservació en situacions adverses).

En el cas concret de cablejat de CC i CA:

- El cablejat de CC ubicat aigües amunt de caixes de protecció estigui identificat cada 5 metres amb la identificació "Cablejat sempre en tensió". Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.
- Cada 10 metres s'identificarà tipus de cablejat, en el cas de CC cal identificar string i/o caixa de protecció de CC (en el cas d'haver diferents caixes caldrà identificar cada una de les caixes). En el cas de CA caldrà identificar cada una de les fases. Cal que aquesta senyalització es realitzi en material resistent.

En qualsevol cas, se seguiran les indicacions especificades en l'Annex 5.3 del projecte pel que fa a la senyalització de la instal·lació.

9.12 Producció energètica de referència

L'ADJUDICATARI tindrà com a referència de producció de la instal·lació la simulació presentada en el projecte. S'admetran millores sempre i quan contin amb el vist-i-plau de la Direcció Facultativa i la propietat.

Per al càlcul de la producció estimada s'utilitzaran els valors de radiació solar de Barcelona (Atlas Solar de Catalunya, ICAEN 2000) o bé d'una altra font coneguda, fiable i degudament documentada i un software comercial de simulació com PVsyst o similar.

9.13 Inclinió i orientació del camp generador

Per a la latitud de Barcelona, el màxim anual de producció s'obté amb una orientació de 0° (orientació Sud) i una inclinació de 35° respecte l'horitzontal.

En el cas de la solució prevista no es presenten ombres significatives que afectin al camp fotovoltaic. La producció es calcularà amb una inclinació de 10° respecte a la horitzontal i orientació -57° SE i 33° SO.

9.14 Càlcul de l'energia produïda

L'estimació de l'energia injectada es realitzarà d'acord amb la següent equació:

$$Ep = \frac{G_{dm}(\alpha\beta) \cdot P_{mp} \cdot PR}{G_{CEM}} \quad (\text{kWh/dia})$$

On:

Ep: Energia produïda

G_{dm} (a, b): valor mitjà mensual de la radiació diària (kWh/m² dia)

P_{mp}: Potència pic del generador (W)

PR: Rendiment energètic o Performance Ràtio

G_{CEM}: 1 kW/m²

El PR es determina mitjançant simulació i ve donat per:

- Pèrdues globals de cablejat i connexions
- Pèrdues en la captació de la radiació, per brutícia, per temperatura, etc.
- Pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
- Eficiència energètica de l'inversor

Aquesta estimació s'ha d'incloure en el moment de la realització del projecte segons construït, en base al model d'ondulador i placa fotovoltaica utilitzats, i haurà de comptar amb el vist-i-plau de Direcció Facultativa i la propietat. Tenint en compte les disposicions i configuracions dels camps fotovoltaics, així com les distàncies i seccions dels conductors a utilitzar i la radiació al llarg d'un any tipus segons les dades de l'estació de mesura de Barcelona (Atlas de Radiació Solar a Catalunya), es farà una simulació del sistema mitjançant el programa PVsyst o similar.

9.15 Càlcul de la potència

S'utilitzarà el mètode descrit en l'annex I del PCT d'instal·lacions connectades a la xarxa de "IDAE".

Dimensionament de la instal·lació de distribució

El sistema de distribució inclou dos tipus de conductors:

- Conductors actius, transporten l'energia produïda.
- Conductors de protecció, els requerits per a mesures de proteccions contra xocs elèctrics i que connecta algunes de les següents parts: masses, elements conductors, borns principals de terra, presa de terra.

Totes les línies de tensió contínua aniran situades en suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici, i cadascuna de les línies durà identificat el nom (sèrie) i la polaritat.

Es faran servir conductors flexibles amb aïllament de mil (1000) V i lliure d'halògens.

Per a una correcta identificació dels conductors aquests tindran la coberta de color:

- Per a les fases marró, negre i gris
- Per al neutre blau clar
- Per al conductor de protecció serà bicolor verd i groc

Per als càlculs de secció dels conductors es seguiran les especificacions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent segons normativa i també dels fulls d'Interpretació del Ministeri d'Indústria.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CA s'han de seguir els següents passos:

1. La potència de càlcul és la potència nominal de l'ondulador segons les característiques tècniques que aporta el fabricant.
2. Es calcula la intensitat del circuit mitjançant les següents fórmules:

$$I = W / (U_s \cdot \cos \varphi)$$

Per a les línies trifàsiques:

$$I = W / (U_s \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3})$$

on:

I: corrent del circuit (A)

W: potència activa (W)

U_s: tensió (V)

Un cop determinada la intensitat s'escollirà el conductor segons la instrucció ITC-BT-019. S'ha considerat també un coeficient K que corregeix el fet de disposar diversos conductors dins d'un mateix conducte.

3. Els càlculs de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor es fan a partir de la següent fórmula (trifàsica):

$$S = (I \cdot L \cdot \cos \varphi) / (R \cdot U)$$

on:

I: corrent del circuit (A)

U: caiguda de tensió (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

Els tubs de protecció dels conductors s'escullen tenint en compte la secció del conductor, tipus d'aïllament i nombre de conductors a instal·lar a l'interior del tub. Amb aquestes dades es determina el diàmetre segons la instrucció tècnica ITC BT 021.

Per al càlcul de la caiguda de tensió es té en compte que la caiguda de tensió no sigui superior a l'1,5% en el tram d'escomesa, des del comptador fins l'embranchament i des de l'ondulador/s fins a la caixa de proteccions.

Per al càlcul de les seccions dels conductors en CC es segueixen els següents passos:

1. Es pren com a intensitat del circuit la intensitat de cada grup de plaques en curtcircuit. Es tria el conductor segons la instrucció ITC BT 019
2. Es pren com a tensió de funcionament màxim la tensió en circuit obert per a cada grup de plaques
3. Es pren com a tensió de treball la tensió del punt de màxima potència
4. El càlcul de la secció per caiguda de tensió del mateix conductor s'efectua a partir de la següent expressió:

$$S = (2 \cdot I \cdot L) / (R \cdot cdt)$$

on:

I: corrent del circuit (A)

cdt: caiguda de tensió màxima (V)

L: longitud del tram (m)

S: secció del conductor (mm²)

R: conductivitat del material

Es pren com caiguda de tensió màxima admissible un 1% entre la sortida del camp fotovoltaic i l'entrada a ondulador/s.

Càlcul de la secció teòrica

Les seccions dels cables seran les adequades tenint en compte:

- Secció mínima del cablejat entre plaques d'una sèrie: 4 mm²
- Secció mínima dels cables de cada sèrie de plaques en la caixa de connexions: 4 mm².
- Secció mínima dels cables de la caixa de connexions al ondulador: 10 mm².
- Secció mínima del cable entre onduladors i comptadors: 35 mm².

9.16 Posada en servei

La posada en servei de la instal·lació haurà de contemplar com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es recepcionarà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta i la seva legalització.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la propietat, i la recollida a la norma UNE -EN 62466.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades , amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes

subministrats , si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.

- Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per els mòduls fotovoltaics , per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comprometent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atenir al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

9.17 Manteniment de la instal·lació

L'ofertant haurà de contemplar un mínim de 3 anys de manteniment de la instal·lació, que inclogui servei d'assistència tècnica i gestió de les alertes de la plataforma de monitorització en cas de necessitat. També s'inclourà una visita anual amb el programa de manteniment següent:

- Verificació de l'estructura de suport
- Verificació dels mòduls fotovoltaics
- Neteja del camp fotovoltaic
- Comprovació onduldors
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització
- Verificació del cablejat, terminals i elements de protecció
- Informe de Manteniment
- Informe semestral al de la instal·lació (producció)

La garantia de la instal·lació serà de 3 anys tal com marca la legislació vigent.

10. Estudi bàsic de seguretat i salut

10.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009, modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball/feina.

Com a llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

1. Disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
2. Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
3. Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors dels equips de treball.
4. Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
5. Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització per part dels treballadors d'equips de protecció individual.

10.2 Drets i obligacions

10.2.1 Dret a la protecció enfront dels riscos laborals

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut a la feina.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de quantes mesures calguin per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

10.2.2 Principis de l'acció preventiva

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

- a. Evitar els riscos.
- b. Avaluar els riscos que no es poden evitar.

- c. Combatre els riscos a l'origen.
- d. Adaptar el treball a la persona, en particular en el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals a la feina.
- e. Adoptar mesures que anteposin la protecció col·lectiva a la individual.
- f. Donar les degudes instruccions als treballadors.
- g. Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- h. Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

10.2.3 Avaluació dels riscos.

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. Igual avaluació haurà de fer-se amb ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- a. Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- b. Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per a la que van ser concebuts o a les seves possibilitats.
- c. Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- d. Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden sorgir al manipular-les es poden resumir en els següents punts:

- a. Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- b. La lubricació deficient condueix a un desgast prematur per la qual cosa els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- c. Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- d. El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.

- e. Pot haver riscos mecànics que es derivin fonamentalment dels diversos moviments que realitzin les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
- f. Entri en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material.
- g. Sigui copejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
- h. Ser copejat per elements de la màquina que resultin projectats.
- i. Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.
- j. Pot haver riscos no mecànics com ara els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- a. Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i tot i que girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
- b. Elements considerats aïlladament com ara arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- c. Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- d. Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa al lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- e. Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
- f. Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan s'aprecii per l'empresari, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, el seu inadequació als fins de protecció requerits.

10.2.4 Equips de treball i mitjans de protecció

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries amb la finalitat que:

- a. La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats de l'esmentada utilització.
- b. Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari haurà de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'acompliment de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

10.2.5 Informació, consulta i participació dels treballadors

L'empresari adoptarà les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- a. Els riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.
- b. Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com els òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en els esmentats llocs, quant a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

10.2.6 Formació dels treballadors

L'empresari haurà de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

10.2.7 Mesures d'emergència

L'empresari, tenint en compte la mida i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, en el seu cas, el seu correcte funcionament.

10.2.8 Risc greu i imminent

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent amb ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- a. Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència de l'esmentat risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- b. Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, tenint en compte dels seus coneixements i dels mitjans tècnics llocs a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències de l'esmentat perill.

10.2.9 Vigilància de la salut

L'empresari garantirà als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en

funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin els menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

10.2.10 Documentació

L'empresari haurà d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- a. Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- b. Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- c. Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- d. Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

10.2.11 Coordinació d'activitats empresarials

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

10.2.12 Obligacions dels treballadors en matèria de prevenció de riscos

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut a la feina i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions a la feina, d'acord amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, deuran en particular:

- a. Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb els quals desenvolupin la seva activitat.
- b. Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- c. No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- d. Informar d'immediat un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- e. Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

10.3 Serveis de prevenció

10.3.1 Protecció i prevenció de riscos professionals

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors per ocupar-se de l'esmentada activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà l'esmentat servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en número, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos que estan exposats els treballadors.

En les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de manera habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

10.3.2 Serveis de prevenció

Si la designació d'un o diversos treballadors fora insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la mida de l'empresa, dels riscos que estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan calgui.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

10.4 Consulta i participació dels treballadors

10.4.1 Consulta dels treballadors

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- a. La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot allò relacionat amb les conseqüències que aquestes poguessin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.

- b. L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats de les esmentades activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- c. La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- d. El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

10.5 Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball

10.5.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada Llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 486/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en les que els treballadors deguin romandre o a les quals puguin accedir pel que fa al seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

10.5.2 Obligacions de l'empresari

L'empresari haurà d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball hauran de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial decret quant a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, material i locals de primers auxilis.

10.5.2.1 Condicions constructives

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball hauran d'oferir seguretat enfront dels riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i enderrocs o caigudes de materials

sobre els treballadors.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball deuran també facilitar el control de les situacions d'emergència, en especial en cas d'incendi, i possibilitar, quan calgui, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (cimentació, estructura, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços que siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball hauran de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m² per treballador, un volum més gran a 10 m³ per treballador i una altura mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en les quals existeixi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no s'utilitzaran escales de més de 5 m d'altura, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers deuran perllongar-se almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des d'escales s'efectuaran front a les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'altura, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

La instal·lació elèctrica no haurà de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això es dimensionaran tots els circuits considerant les sobreintensitats previsible i es dotarà als conductors i resta de material elèctric d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

10.5.2.2 Ordre, neteja i manteniment. Senyalització

Les zones de passada, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, en especial, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, deuran romandre lliures d'obstacles.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, hauran de ser objecte d'un manteniment periòdic.

10.5.2.3 Condicions ambientals

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

10.5.2.4 Il·luminació

La il·luminació serà natural, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores o llocs de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, amb la finalitat d'obtenir una visibilitat notable.

La il·luminació haurà de posseir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

10.5.2.5 Serveis higiènics

Es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

10.5.2.6 Material i locals de primers auxilis

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos que estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i a la vegada de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurcrom, gases estèrils, cotó hidròfil, borsa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i rebutjables, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

10.6 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina

10.6.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les

activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball i l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se prou a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 485/1997 de 14 d'Abril de 1.997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut a la feina, entenent com tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut a la feina mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústica, una comunicació verbal o un senyal gestual.

10.6.2 Obligació general de l'empresari

L'elecció del tipus de senyal i del número i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti al més eficaç possible, tenint en compte:

- a. Les característiques del senyal.
- b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- c. L'extensió de la zona a cobrir.
- d. El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, es podrà optar per un senyal d'advertència de manera triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

10.7 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball

10.7.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties

i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors en l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat a la feina.

10.7.2 Obligació general de l'empresari

L'empresari adoptarà les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagi de realitzar-se i convenientment adaptats al mateix, de manera que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors a l'utilitzar els esmentats equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- a. Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- b. Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- c. En el seu cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Adoptarà les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari haurà de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- a. Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que es puguin preveure.
- b. Les conclusions que, en el seu cas, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

10.7.3 Disposicions mínimes generals aplicables als equips de treball

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran de comportar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats als esmentats riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si calgués per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements deuran establir-se per fixació o per altres mitjans. Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixen temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions

facilitades pel fabricant, comprovant abans de l'iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

Hauran de prendre's les mesures necessàries per evitar l'atrapada del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.

10.7.4 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball mòbils

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i la immobilització per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'un quart de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de tornada. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadores hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el terra i determinades parts de l'esmentat carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenat i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

10.7.5 Disposicions mínimes addicionals aplicables als equips de treball per a elevació de càrregues

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin d'aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "baldons de seguretat" i els carrils per a

desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar-se de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desvii involuntàriament de manera perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors

sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors deurà evitar-se la caiguda d'aquestes, el seu esclafament o xoc.

Els treballs d'hissat, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km/h.

10.7.6 Disposicions mínimes addicionals aplicables a la maquinària-eina.

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de cort tindran el disc protegit mitjançant una carcassa anti-projeccions.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que ho produeixin.

Sota cap concepte es retirarà la protecció del disc de cort, utilitzant en tot moment ulleres de seguretat anti-projecció de partícules. Com normal general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, caldrà verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de totxana i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i fregadores elèctriques s'elegiran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o fregades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, polidores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció anti-enxampaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, se soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones a l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça a terra o sobre la perfil·leria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampelles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre safates engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició

inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretrocés de la llama. Si es desprenen pintures es treballarà amb màscara protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

10.8 Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques

10.8.1 Introducció

La Llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la Llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la Llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de l'esmentada llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot el que s'exposa, el Reial decret 1627/1997 de 24 d'Octubre de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com tals qualsevol obra, pública o privada, en la que s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

El promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres en que es doni algun dels supòsits següents:

- Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759,07 Euros.
- Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, utilitzant en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- Que el volum de ma d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a la obra, sigui superior a 500.
- En el nostre cas, com no succeeix cap punt anterior, s'elabora un estudi bàsic de seguretat i salut.

10.8.2 Riscos freqüents en les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques

Els treballs més comuns on es produeixen riscos a les obres de construcció d'instal·lacions fotovoltaïques sobre coberta són:

- a. Cobertes
- b. Manipulació de mòduls fotovoltaics
- c. Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- d. Muntatge d'estructura metàl·lica
- e. Muntatge de prefabricats.
- f. Ofici de Paleta.
- g. Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.

Els riscos més freqüents durant aquests treballs són els descrits a continuació:

- a. Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesant en general.
- b. Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- c. Els derivats dels treballs pulverulents.
- d. Despreniments per malament apilat de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- e. Talls i ferides en mans i peus, esclafaments, ensopegades i torçades al caminar sobre les estructures.
- f. Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- g. Cossos estranys als ulls, etc.
- h. Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- i. Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- j. Agressió mecànica per projecció de partícules.
- k. Cops.
- l. Talls per objectes i/o eines.
- m. Incendi i explosions.
- n. Risc per sobreexforços musculars i dolents gestos.
- o. Càrrega de treball física.
- p. Deficient il·luminació.
- q. Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

10.8.3 Mesures preventives de caràcter general

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos(vol, atropellament, col·lisió, caiguda en altura, corrent elèctrica, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc.), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zona per a l'amuntegament de material i útils (ferralla, perfil·leria metàl·lica, peces prefabricades, fusteria metàl·lica, material elèctric, etc.).

Es procurarà protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops

en els peus, casc de protecció per a la cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (mòduls fotovoltaics, estructura, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos està en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Cal seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà entorn dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orel·leres i s'evitarà que la roba de treball s'amari de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportament alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins a una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i/o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per a interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses

(conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de cort per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

10.8.4 Mesures preventives de caràcter particular per a cada treball

10.8.4.1 Cobertes o façanes

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant una línia de vida, amb una corda que permeti treballar amb comoditat i que eviti l'arribada al terra en cas de caiguda. Actualment hi ha una línia de vida existent a la coberta, però al no estar homologada, s'instal·laran nous ancoratges i calbes d'acer al llarg del voladís que hi ha a la coberta de nivell superior, per treballar amb seguretat a les cobertes inferiors, i a la part superior del nivell superior, un altre tram de línia de vida per als treballs a la coberta superior.

Es paralitzaran els treballs sobre les cobertes o façanes sota règim de vents superiors a 60 km/h., pluja, gelada i neu.

10.8.4.2 Manipulació de mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris. Els riscos més freqüents amb la manipulació i instal·lació dels mòduls es la caiguda dels operaris al mateix nivell, a diferent nivell i al buit, així com a xocs i cops contra objectes, talls i lesions en mans i peus. També lumbàlgies per sobreesforços o postures inadequades.

Per l'aplec dels mòduls es prepararà la zona d'emmagatzematge a un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments (si és a un lloc elevat, com una coberta).

10.8.4.3 Muntatge d'estructura metàl·lica

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral d'1 m. d'altura formada per baranatge, barra intermèdia i entornpeu. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o a argolles soldades a aquest efecte en la perfil·leria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

10.8.4.4 Instal·lació elèctrica a l'obra

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (fils, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica anti-humitat.

L'estès dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els enllaços provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques anti-humitat.

Les mànegues allargadores per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses pel terra, però arrambades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendents de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banquetta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- a. 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- b. 30 mA. Alimentació a la maquinària com millora del nivell de seguretat.
- c. 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà lloc a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd.

Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- a. Portabombetes estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega anti-humitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- b. La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn dels 2 m., mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.

La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà croada amb la finalitat de disminuir ombres.

Les zones de passada de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables).

10.8.5 Disposicions específiques de seguretat i salut durant l'execució de les obres

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

10.8.6 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual

10.8.6.1 Introducció

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, modificada per la llei 25/2009 de modificació de diverses lleis per a la seva adaptació a la llei sobre el llibre accés a les activitats de serveis i el seu exercici, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precis per establir un

adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors enfront dels riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que es deuen adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors.

Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors a la feina d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la seva salut o la seva seguretat que no es puguin evitar o limitar-se prou mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització a la feina.

10.8.6.2 Obligacions generals de l'empresari

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

10.8.6.3 Protectors del cap

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir als treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Màscara antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

10.8.6.4 Protectors de mans i braços

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, corts, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per a B.T.
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

10.8.6.5 Protectors de peus i cames

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per a B.T.
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.

10.8.6.6 Protectors del cos

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i mandils de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons anti-vibracions.
- Perxa de B.T.
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de B.T.
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.